

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 10 月 16 日 (16.10.2003)

PCT

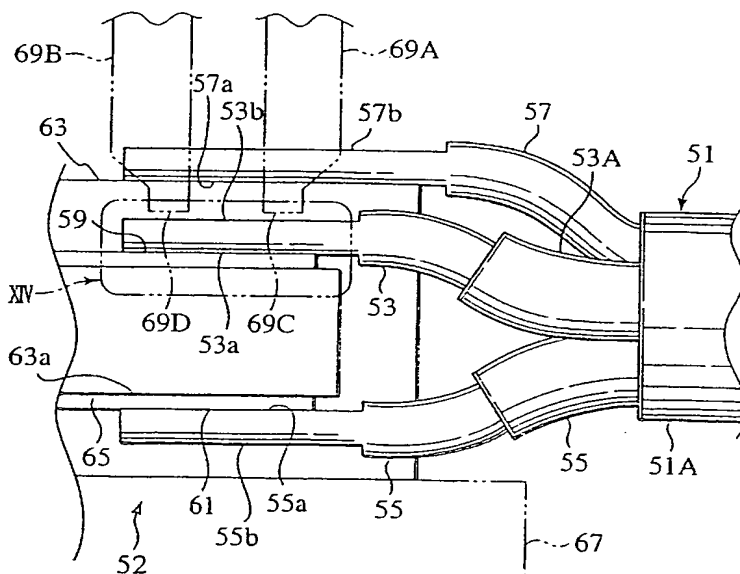
(10) 国際公開番号
WO 03/085787 A1

- (51) 国際特許分類: H01R 43/02, 4/02, H01B 7/00, B23K 11/00 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP03/04232 (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 橘 ゆう子
(22) 国際出願日: 2003 年 4 月 2 日 (02.04.2003) (TACHIBANA, Yuko) [JP/JP]; 〒285-8550 千葉県
(25) 国際出願の言語: 日本語 佐倉市 六崎 1 4 4 0 株式会社フジクラ 佐倉事
(26) 国際公開の言語: 日本語 業所内 Chiba (JP). 明石 一弥 (AKASHI, Kazuya)
(30) 優先権データ: [JP/JP]; 〒285-8550 千葉県 佐倉市 六崎 1 4 4 0 株
特願2002-102769 2002 年 4 月 4 日 (04.04.2002) JP 式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP). 芦田 茂
特願2002-176210 2002 年 6 月 17 日 (17.06.2002) JP (ASHIDA, Shigeru) [JP/JP]; 〒285-8550 千葉県 佐倉市
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会 六崎 1 4 4 0 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba
社フジクラ (FUJIKURA LTD.) [JP/JP]; 〒135-8512 東 (JP).
京都 江東区 木場 1 丁目 5 番 1 号 Tokyo (JP). (74) 代理人: 三好 秀和 (MIYOSHI, Hidekazu); 〒105-0001
添付公開書類: 東京都 港区 虎ノ門 1 丁目 2 番 3 号 虎ノ門第 1 ビル
— 国際調査報告書 9 階 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): CN, JP, US.

[続葉有]

(54) Title: CABLE, CABLE CONNECTION METHOD, AND CABLE WELDER

(54) 発明の名称: ケーブル、ケーブルの接続方法およびケーブルの溶接装置



(57) Abstract: A method for connecting a cable (51) wherein one end of a signal line (53) of the cable (51) is connected to the connection face of a contact (59) of a connector (52) with the longitudinal direction of the conductor (53). While the one end of the signal line (53) is pressed against the connection face by means of a pair of electrodes (69A, 69B) separated from each other in the longitudinal direction of the signal line (53), the pair of electrodes (69A, 69B) are energized to weld the one end of the cable (51) with the connection face.

[続葉有]

WO 03/085787 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: ケーブル(51)の信号線(53)の一端部側を、コネクタ(52)のコンタクト(59)の接続面に、上記接続面の長手方向と導体(53)の長手方向とを互いに一致させて接続するケーブル(51)の接続方法において、信号線(53)の長手方向で互いに離隔した一対の電極(69A、69B)によって、信号線(53)上記一端部側を上記接続面に加圧しつつ、一対の電極(69A、69B)間に通電し、ケーブル(51)の上記一端部側と上記接続面とを互いに溶接する。

明細書

ケーブル、ケーブルの接続方法およびケーブルの溶接装置

5 技術分野

本発明は、ケーブル、ケーブルの接続方法およびケーブルの溶接装置に係り、特に、ケーブルの導体を基板またはコネクタのコンタクトの接続面に溶接してなるものに関する。

10

背景技術

従来、コネクタのコンタクト（パッド）に、ケーブル（電線）の導体（導線）が半田付けされた構成のコネクタが知られている（たとえば、特開 2 0 0 0 - 6 8 0 0

15 7 号公報）。

ところで、上記従来のコネクタでは、上記ケーブルの導体を上記コネクタのコンタクトに半田付けしているの
で、上記導体と上記半田の境界、上記コンタクトと上記
20 半田の境界で、組織や材質が急激に変化し、上記従来
のコネクタ（ケーブル）を用いて高い周波数の信号を伝送
すると、上記信号の減衰が大きいという問題がある。

20

本発明は上述の問題を解決するためになされたもので、
高い周波数の信号を伝送する場合、上記信号の減衰が少
ないケーブル、そのケーブルの接続方法およびそのケー
25 ブルの溶接装置を提供することを目的とする。

25

発明の開示

本発明の第1アスペクトに基づくケーブルの接続方法は、ケーブルの導体の一端部側を、基板またはコネクタのコンタクトの接続面に、上記接続面の長手方向と上記導体の長手方向とを互いに一致させて接続するケーブルの接続方法において、上記導体の長手方向で互いに隔離した一対の電極によって、上記導体の上記一端部側を上記接続面に加圧しつつ、上記一対の電極間に通電し、上記ケーブルの上記一端部側と上記接続面とを互いに溶接するケーブルの接続方法である。

上記アスペクトによれば、電極によって加圧しつつケーブルの導体とコンタクトとを互いに溶接しているので、上記接続面に沿って上記コンタクトに溶接による合金層を確実に形成することができる。そして、上記合金層の存在によって、上記導体と上記コンタクトとの間の組織、組成が急激に変化することなく、徐々に連続的に変化しているので、上記導体と上記コンタクトとの間で高い周波数の信号を伝送する場合、上記伝送される信号のたとえば反射が起こりにくく、したがって、上記信号の減衰が少なくなる。

本発明の第2アスペクトに基づくケーブルの接続方法は、上記第1アスペクトに記載のケーブルの接続方法において、上記溶接の度合いが、上記コンタクトに形成される円弧状の変色部の頂点の深さが0.1mm以上である状態から、上記コンタクトが爆飛する状態の直前の状態までの範囲内であるケーブルの接続方法である。

上記アспектによれば、溶接によってコンタクトに発生する変色部の大きさ、爆飛の有無によって、ケーブルの導体とコンタクトとの溶接の度合いを客観的に容易に認識することができ、そして、安定して加工できる条件を簡単に見つけることができ、上記ケーブルの導体と上記コンタクトとを互いに溶接する際の溶接部の品質を良好な状態に保つことが容易になる。

本発明の第3アспектに基づくケーブルの接続方法は、上記第1アспектに記載のケーブルの接続方法において、上記溶接の度合いが、上記ケーブルの導体の表面に薄く被覆されている貴金属が拡散することにより上記コンタクト内に形成される上記貴金属の合金層の深さが5 μ mである状態から、上記コンタクトの厚さの半分まで状態の範囲内であるケーブルの接続方法である。

上記アспектによれば、溶接によってコンタクトに発生する合金層の拡散状態によって、ケーブルの導体とコンタクトとの溶接の度合いを客観的に容易に認識することができ、そして、安定して加工できる条件を簡単に見つけることができ、上記ケーブルの導体と上記コンタクトとを互いに溶接する際の溶接部の品質を良好な状態に保つことが容易になる。

本発明の第4アспектに基づくケーブルの接続方法は、上記第1アспект～上記第3アспектのうちのいずれか1つのアспектに記載のケーブルの接続方法において、上記コンタクトの接続面に接する上記導体の

部分が平面状に形成され、上記電極に接する上記導体の部分が平面状に形成されているケーブルの接続方法である。

上記アスペクトによれば、上記コンタクトの接続面に
5 接する上記導体の部分が平面状に形成されているので、
上記コンタクトと上記導体との間の接触面積を大きく
することができ、上記コンタクトと上記導体との溶接の強
度を強くすることができる。また、上記コンタクトに上
記導体を溶接するために、上記コンタクトに上記導体を
10 載置する際、上記導体を安定した状態で載置することが
できる。

さらに、上記電極に接する上記導体の部分が平面状に
形成されているので、上記電極で上記導体を押し付けた
場合、上記電極と上記導体との間の電気抵抗を少なくし、
15 また、上記電極と上記導体との間に発生する単位面積あ
たりの圧力を小さくすることができ、上記電極と上記導
体との溶着を防ぐことが容易になる。

本発明の第5アスペクトに基づくケーブルは、ケーブ
ルの導体の一端部側を、基板またはコネクタのコンタク
トの接続面に、上記接続面の長手方向と上記導体の長手
20 方向とを互いに一致させて接続した構成のケーブルにお
いて、上記導体と上記コンタクトとの接続部に、上記導
体の長手方向に長く延びた溶接部が形成されており、上
記溶接部における溶接の度合いが、上記コンタクトに形
25 成される円弧状の変色部頂点の深さが0.1mm以上で

ある状態から、上記コンタクトが爆飛する状態の直前の状態までの範囲内であるケーブルである。

上記アспектによれば、コンタクトの接続面に沿って上記コンタクトに溶接による合金層が形成されているので、この合金層の存在によって、上記導体と上記コンタクトとの間の組織、組成が徐々に連続的に変化しており、上記導体と上記コンタクトとの間で高い周波数の信号を伝送する場合、上記伝送される信号のたとえば反射が起こりにくく、したがって、上記信号の減衰が少なくなる。

また、ケーブルの導体とコンタクトとを互いに溶接しているのもので、同様に、上記導体と上記コンタクトとの間で高い周波数の信号を伝送する場合、上記伝送される信号のたとえば反射が起こりにくく、したがって、上記信号を伝送する際のエラーが減少する。

さらに、溶接によってコンタクトに発生する変色部の大きさ、爆飛の有無によって、ケーブルの導体とコンタクトとの溶接の度合いを客観的に容易に認識することができ、そして、安定して加工できる条件を簡単に見つけることができ、上記ケーブルの導体と上記コンタクトとを互いに溶接したときにおける溶接部の品質を良好な状態に保つことが容易になる。

本発明の第6アспектに基づく発明は、ケーブルの導体の一端部側を、基板またはコネクタのコンタクトの接続面に、上記接続面の長手方向と上記導体の長手方向

とを互いに一致させて接続した構成のケーブルにおいて、
上記導体と上記コンタクトとの接続部に、上記導体の長
手方向に長く延びた溶接部が形成されており、上記溶接
部における溶接の度合いが、上記ケーブルの導体の表面
5 に薄く被覆されている貴金属が拡散することにより上記
コンタクト内に形成される上記貴金属の合金層の深さが
5 μm である状態から、上記コンタクトの厚さの半分ま
で状態の範囲内であるケーブルである。

上記アспектによれば、溶接によってコンタクトに
10 発生する合金層の拡散状態によって、ケーブルの導体と
コンタクトとの溶接の度合いを客観的に容易に認識する
ことができ、そして、安定して加工できる条件を簡単に
見つけることができ、上記ケーブルの導体と上記コンタ
クトとを互いに溶接したときにおける溶接部の品質を良
15 好な状態に保つことが容易になる。

本発明の第7アспектに基づく発明は、上記第5ア
спектまたは上記第6アспектに記載のケーブルに
おいて、上記コンタクトの接続面に接する上記導体の部
分が平面状に形成され、上記電極に接する上記導体の部
20 分が平面状に形成されているケーブルである。

上記アспектによれば、上記コンタクトの接続面に
接する上記導体の部分が平面状に形成されているので、
上記コンタクトと上記導体との間の接触面積を大きくす
ることができる、上記コンタクトと上記導体との溶接の強
25 度を強くすることができる。

本発明の第 8 アスペクトに基づくケーブルの溶接装置は、ケーブルの導体の一端部側を、基板またはコネクタのコンタクトの接続面に、上記接続面の長手方向と上記導体の長手方向とを互いに一致させて接続するためケーブルの溶接装置において、上記コンタクトを具備した基板またはコネクタを設置自在な基台と、上記導体の長手方向で互いに離隔した一対の電極と、上記一対の電極で、上記コンタクトに接している上記導体の上記一端部側を押して上記導体の上記一端部側を上記接続面に加圧可能な加圧手段と上記各電極間に電圧を印加可能な電圧印加手段とを有するケーブルの溶接装置である。

上記アスペクトによれば、コンタクトを具備した基板またはコネクタと上記ケーブルの導体一端部とを基台に設置し、上記導体の長手方向で互いに離隔した一対の電極で、上記導体の上記一端部側を押して上記導体の上記一端部側を上記接続面に加圧しつつ、上記各電極間に電圧を印加して、上記ケーブルの導体を上記コンタクトに溶接することができるので、この溶接装置を用いることにより、上記ケーブルの溶接を、いつでも一定の条件下で安定した状態で加工することが容易であり、また、上記ケーブルをいつでも一定の条件下で安定した状態で製造することができる。

本発明の第 9 アスペクトに基づくケーブルの溶接装置は、上記第 8 アスペクトに記載のケーブルの溶接装置において、コンタクトと導体の一端部側との組が複数個存

在する場合、上記一体の電極は、上記各組のそれぞれを溶接可能な位置に移動し、上記各組のそれぞれを加圧自在に構成されているケーブルの溶接装置である。

- 上記アスペクトによれば、コンタクトと導体の一端部
- 5 側との組が複数個存在する場合、上記各組のそれぞれを溶接可能な位置に移動し、上記各組のそれぞれを加圧自在に構成されているので、上記ケーブルの導体と上記コネクタとの溶接部が複数個コネクタに設けられていても、換言すれば、上記コネクタから複数のケーブルが延出して
- 10 いても、上記各ケーブルの導体を上記コネクタの各コンタクトに溶接することを容易に行うことができ、また、複数対の電極を備えていなくても、すなわち、一対の電極とこの電極用の電源を備えているだけで、上記複数箇所の溶接を連続して行うことができ、溶接装置の構成を
- 15 簡素にすることができる。

また、一対の電極を移動して溶接を行うことができるので、上記各ケーブルの導体の高さに微妙な差異があっても、上記加圧力を適切な値に保つことが容易になる。

- 本発明の第10アスペクトに基づくケーブルは、複数
- 20 の導電性コンタクトを備えた基板を具備したコネクタと、上記複数のコンタクトのそれぞれと接続される複数の心線導体を具備したケーブル本体とを有し、上記各心線導体と上記各コンタクトとは溶接によって互いに電氣的に接続されているケーブルである。

- 25 上記アスペクトによれば、各コネクタにケーブル本体

の各心線導体を溶接して、上記各コネクタと上記各心線導体とを互いに接続しているのので、上記ケーブル本体の上記心線導体と上記コネクタの上記コンタクトとの間に溶接による合金層を確実に形成する条件を見出すことができる。そして、上記合金層の存在によって、上記心線導体と上記コンタクトとの間の組織、組成が急激に変化することなく、徐々に連続的に変化しているので、上記心線導体と上記コンタクトとの間で高い周波数の信号を伝送する場合、上記伝送される信号のたとえば反射が起こりにくく、したがって、上記信号の減衰が少なくなる。

本発明の第 1 1 アスペクトに基づくケーブルは、上記第 1 0 アスペクトに記載のケーブルにおいて、上記基板は、表面および裏面を備えた平板部と、上記表面に平行な一方向である y 軸方向に所定間隔を置いて設けられた複数の第 1 信号コンタクトであって上記表面に平行な他の一方向である x 軸方向に延伸して設けられた複数の帯状の第 1 信号コンタクトと、上記平板部を挟んで上記第 1 信号コンタクトと対向して上記裏面に設けられた複数の帯状の第 2 信号コンタクトと、上記表面または上記裏面で、上記各信号コンタクトの間に、x 軸方向に延伸して設けられた複数のグランドコンタクトとを備え、上記心線導体は、第 1 信号線と、第 2 信号線と、ドレイン線とを備え、上記第 1 信号線は、上記第 1 信号コンタクト接続され、上記第 2 信号線は、上記第 2 信号コンタクトに接続され、上記ドレイン線は、上記グランドコンタクトに接続されているケーブルである。

上記アспектによれば、各信号コンタクト、各グラ
ンドコンタクトが、整然と配置されているので、このコ
ンタクトにケーブルの各信号線を整然と溶接して配置す
ることができ、コネクタを小型化することが容易になる。

- 5 本発明の第 1 2 アспектに基づくケーブルは、上記
第 1 1 アспектに記載のケーブルにおいて、上記各グ
ランドコンタクトは、上記表面および上記裏面で、上記
表面および上記裏面に直交する方向である z 軸方向に隆
起し、かつ、上記各隆起部は x 軸方向に伸びる導体を備
10 えた構成であるケーブルである。

- 上記アспектによれば、上記グラントコンタクトが、
 z 軸方向および x 軸方向において隆起して、上記各信号
コンタクト間を遮断しているので、換言すれば、1 つの
信号コンタクトから、この 1 つの信号コンタクトの隣に
15 存在している他の 1 つの信号コンタクトを覗けないよう
になっているので、上記 1 つの信号コンタクトおよびこ
の信号コンタクトに溶接された信号線と、上記他の 1 つ
の信号コンタクトおよびこの信号コンタクトに溶接され
た信号線との間のクロストークを防止することが容易に
20 なる。

- 本発明の第 1 3 アспектに基づくケーブルは、上記
第 1 1 アспектまたは上記第 1 2 アспектに記載の
ケーブルにおいて、上記コネクタの各第 1 信号コンタク
ト、各第 2 信号コンタクト、各グラントコンタクトには、
25 複数のケーブルの各第 1 信号線、各第 2 信号線、各ドレ

イン線が接続されているケーブルである。

上記アспектによれば、上記コネクタに複数のケーブル本体の各信号線、各ドレイン線が整然と溶接されているので、コネクタに複数のケーブル本体を接続しても、

5 上記コネクタを小型化することが容易である。

図面の簡単な説明

図 1 は、この発明の実施の形態における導体の接続状態の概略説明図である。

10 図 2 は、この発明の実施の形態における導体の接続状態を示す斜視図である。

図 3 は、図 1 における接続部分を拡大した斜視図である。

15 図 4 は、この発明の実施の形態における伝送ケーブルの複数の導体の接続状態の斜視図である。

図 5 は、図 1 における接続部分のナゲット状態を示す拡大断面図である。

図 6 は、この発明の実施の形態の電極に通電される電流値と通電時間との関係を示すグラフである。

20 図 7 は、溶接と半田接合の強度比較をするための各種試験片におけるピール試験強度を示すグラフである。

図 8 は、各種試験片の部分的な状態を示す斜視図である。

25 図 9 は、各種試験片におけるピール試験の状態を示す概略説明図である。

図 1 0 は、(A)、(B)、(C)は導体の形状として扁平状以外のものを示した説明図である。

図 1 1 は、本発明の第 2 の実施形態に係るケーブルと、このケーブルが接続されているコネクタの概略構成を示す図である。

図 1 2 は、図 1 1 における X I I A - X I I B 断面を示す図である。

図 1 3 は、図 1 2 における X I I I A - X I I I B 断面を示す図である。

10 図 1 4 は、図 1 3 の X I V 部の拡大図であり、信号線と信号コンタクトとの溶接によって形成された溶接部の形態等を示す図である。

図 1 5 は、図 1 3 の X I V 部の拡大図であり、信号線と信号コンタクトとの溶接によって形成された溶接部の
15 形態等を示す図である。

図 1 6 は、図 1 3 の X I V 部の拡大図であり、信号線と信号コンタクトとの溶接によって形成された溶接部の形態等を示す図である。

図 1 7 は、信号線とコンタクトとの接続損失を示す図
20 である。

図 1 8 は、信号線とコンタクトとの接続の態様と、この接続態様で信号伝送をしたときのエラー発生状態示す図である。

図 1 9 は、信号線とコンタクトとの接続の態様と、この
25 接続態様における接続強度を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[第1の実施形態]

第1の実施の形態について図面を参照して説明する。

- 5 第1の実施の形態に係わる伝送ケーブル（電線）は、コンピュータなどのサーバ間に使用する通信伝送ケーブルなどに利用するものであり、通信信号などを大容量で瞬時に送信しても、受信及び送信が瞬時または同時にスムーズに行う必要がある場合などに用いられる。
- 10 図1及び図2を参照するに、上記の伝送ケーブルとしては、例えば導体としての丸導体1の外周に樹脂を発泡させた絶縁体3を被覆して絶縁線心5が構成されており、伝送ケーブルの全体は図示されていないが、前記絶縁線心5のペア線が2対平行にテープ巻きされ、このペア線
- 15 が複数撚り合わされて集合され、この複数のペア線に編組（シールド）が行われた後に、その周囲にシースが施されている。

- 上記の伝送ケーブルは端末処理部分で絶縁線心5のペア線の口出し、各絶縁線心5の丸導体1が例えばコネクタ7（又は基板）の接続部9に接続される。この接続部9としては例えば銅板がコネクタ7の上面に取り付けられている。なお、この実施の形態では丸導体1は0.4 mmφの銅線からなり、しかもこの銅線の表面に例えば厚さ2 μmの銀メッキが施されている。

- 25 伝送ケーブルの接続方法としては、絶縁線心5の端部

の丸導体 1 には図 3 に示されているように予め上下から扁平状につぶされて上下に平面部 11 が形成されており、この平面部 11 がコネクタ 7 の接続部 9 に面接触するように配置される。なお、上記の平面部 11 は一方側だけを形成してコネクタ 7 の接続部 9 と面接触するように配置されても構わない。

伝送ケーブルの接続装置 13 としては、図 1 及び図 2 に示されているように絶縁線心 5 の長手方向に離隔した + 電極 15 A と - 電極 15 B とからなる一对の電極 15 が備えられており、上記の丸導体 1 は一对の + 電極 15 A と - 電極 15 B により平面部 11 に対応する位置で加圧され、且つ上記の + 電極 15 A と - 電極 15 B との間に電流が通電される。なお、上記の + 電極 15 A と - 電極 15 B は同時に（或いは独立して）上下動自在に設けられている。

+ 電極 15 A からの電流は図 1 及び図 5 に示されているように丸導体 1 からコネクタ 7 の接続部 9 を経て、さらに丸導体 1 から - 電極 15 B へ比較的 shortest 距離で流れる。もちろん、丸導体 1 内を通過する電流もある。いずれにしても、この通電の過程で、丸導体 1 の平面部 11 と接続部 9 との間の表面接触抵抗と、この表面接触抵抗領域を通過する電流とから高熱が発生するので、図 5 に示されているように接続部 9 と丸導体 1 の平面部 11 との接触表面付近が熔融されて所謂ナゲット 17（溶融合金層）が生じてスポット溶接され、接続部 9 と丸導体

1 の平面部 1 1 が接続される。この実施の形態ではナゲット 1 7（溶融合金層）は銅と銀との合金層となる。

5 なお、上記の電極 1 5に通電される際に、望ましいナゲット 1 7状態を得るための電流値と通電時間との関係は、図 6 に示されている通りである。

10 以上のことから、絶縁線心 5 の丸導体 1 に平面部 1 1 を形成したので、丸導体 1 がコネクタ 7 の接続部 9 と接続される際に丸導体 1 が安定して配置されるので作業性が向上すると共に、丸導体 1 の平面部 1 1 とコネクタ 7 の接続部 9 との接触部分の面積が大きくなるためにナゲット 1 7 直径（または、丸導体 1 の平面部 1 1 と接続部 9 との接触面におけるナゲット 1 7 の面積や幅寸法）も大きくなるので接続強度が増大することとなる。また、ナゲット 1 7（溶融合金層）による接続であるので、従来の半田溶接より電氣的ロスが少ないために伝送速度がより高速となる。

20 図 4 を参照するに、コネクタ 7 には複数の接続部 9 が設けられており、この複数の接続部 9 にはそれぞれ対応する複数の絶縁線心 5 の端部の丸導体 1 が配置される。なお、各絶縁線心 5 の丸導体 1 には前述したのと同様に予め扁平状につぶされて平面部 1 1 が形成されている。このような複数の絶縁線心 5 の場合は、圧着機などの加圧装置により複数の絶縁線心 5 の丸導体 1 が同時に加圧されることにより平面部 1 1 が効率よく形成される。したがって、上記の複数の各丸導体 1 の平面部 1 1 はそれ

それぞれ対応する複数の各接続部 9 に面接触されるように安定した状態で配置される。

また、伝送ケーブルの接続装置 13 としては、電極 19 は、上記の複数の丸導体 1 を同時に加圧すべく、複数の絶縁線心 5 の長手方向に直交する方向に延伸されたバー状の + 電極 19 A と、この + 電極 19 A に対して同方向に且つほぼ平行に延伸されたバー状の - 電極 19 B と、から一対をなして構成されると共に、上記の + 電極 19 A と - 電極 19 B は複数の絶縁線心 5 の長手方向に隔離されている。なお、+ 電極 19 A と - 電極 19 B は加圧強度を考慮した上で延伸方向の長さが大きいものであれば、数多くの絶縁線心 5 の丸導体 1 が対応する接続部 9 に同時に加圧可能となる。

上記の複数の丸導体 1 は、+ 電極 19 A と - 電極 19 B とにより同時に絶縁線心 5 の長手方向に隔離された位置で加圧され、且つ上記の + 電極 19 A と - 電極 19 B との間に丸導体 1 の数に応じた大きさの電流が通電される。

なお、+ 電極 19 A からの電流は、前述した図 1 及び図 2 の場合と同様に複数の各丸導体 1 から各接続部 9 を経て、さらに各丸導体 1 から - 電極 19 B へ流れるので、各丸導体 1 の平面部 11 と各接続部 9 との間にナゲット 17 (溶融合金層) が生じてシリーズ溶接され、各接続部 9 と対応する各丸導体 1 の平面部 11 が同時に効率よく接続される。

なお、上記の電極 1 9 は、図 4 のようなバー状の電極ではなく、図 2 のような下方へ延伸された + 電極 1 5 A と - 電極 1 5 B がそれぞれ複数本ずつ設けられ、しかも複数本の + 電極 1 5 A と - 電極 1 5 B が互いに絶縁線心 5 の長手方向に離隔した位置で前記長手方向に直交する方向に移動位置決め自在に設けられても構わない。この場合は、複数の + 電極 1 5 A と - 電極 1 5 B が複数の各絶縁線心 5 の丸導体 1 の位置に合わせて移動位置決めする必要がある。

10 次に、この実施の形態における伝送ケーブルの接続構造と従来の半田接合構造との比較試験について説明する。

図 7 ないしは図 9 を参照するに、比較試験方法としては 4 種類の各種試験片 2 1 に対して接続部のピール試験が行われた。試験片 2 1 としては、2 種類の試験片 2 1 は図 8 (A) に示されているように絶縁体 3 から剥き出した丸導体 1 が上下から扁平状につぶされて上下に平面部 1 1 が形成されており、このうちの 1 つ目の試験片 2 1 は平面部 1 1 の幅が 0.3 mm (以下、「0.3 導体」という) であり、別の 2 つ目の試験片 2 1 は平面部 1 1 の幅が 0.15 mm (以下、「0.15 導体」という) である。

また、他の 3 つ目の種類の試験片 2 1 は図 8 (B) に示されているように丸導体 1 が平面部 1 1 を設けていない単なる丸形状のもの (以下、「丸形導体」という) である。さらに、4 つ目の種類の試験片 2 1 は従来のように

半田付けされたもの(以下、「半田付け」という)である。

なお、図 2 の複数の接続部 9 に該当する複数の櫛歯片 2 3 を備えた櫛歯コンタクトが用いられ、上記の 1 つ目から 3 つ目の 3 種類の試験片 2 1 は前述した実施の形態と同様にして前記各櫛歯片 2 3 に対して丸導体 1 が溶接接続され、4 つ目の種類の試験片 2 1 は櫛歯コンタクトの櫛歯片 2 3 に半田付けされる。

櫛歯コンタクトの櫛歯片 2 3 に接続された上記の 4 種類の試験片 2 1 はそれぞれ、図 9 に示されているように櫛歯片 2 3 が「L」字状に折曲げられてから、この櫛歯片 2 3 の両端側が試験用把持具の固定部 2 5 に把持される。この固定部 2 5 が図示せざる引張試験機の方のチャック部 2 7 A にクランプされ、各試験片 2 1 の絶縁体 3 の部分が引張試験機の方のチャック部 2 7 B にクランプされてから、引張試験機により引っ張られて接続強度のピール試験が行われる。

上記のようにして 4 種類の試験片 2 1 に対するピール試験強度は、図 7 に示されているように「0. 3 導体」が最も高く、「0. 1 5 導体」は「丸形導体」より高い。したがって、平面部 1 1 の面積が大きい方が接続強度が高くなることが分かる。なお、「丸形導体」であっても「半田付け」より遙かに高い強度を示している。

上述した実施の形態は、基板又はコネクタ 7 の接続部 9 に接続される導体 1 の形状を扁平状のもので説明したが、図 1 0 (A), (B), (C) に示されているように導

体 1 の形状を扁平状以外に、長方形状、長方形状の変形、台形状などの構造であっても構わないものである。

この場合においても、コネクタ 7 の接続部 9 に接続される面は、扁平状のものと同様に平面部 13 を形成せしめるものである。そして、図 10 (A), (B), (C) において、導体 1 の幅 D1 はコネクタ 7 の接続部 9 の幅 D2 をはみ出さないように、ほぼ同じとなっている。

その結果、接続強度、作業性のほかに伝送特性（インピーダンス、クロストーク等）をさらに安定化させることができる。

なお、この発明は前述した実施の形態に限定されることなく、適宜な変更を行うことによりその他の態様で実施し得るものである。

ここで、上記第 1 の実施形態で示す伝送ケーブルの接続方法は、基板又はコネクタの接続部に絶縁線心の導体を接続する伝送ケーブルの接続方法において、前記導体の端部に平面部を形成し、この平面部を前記接続部に面接触せしめると共に、前記導体の長手方向に離隔した一对の電極により加圧し、且つ前記電極間を通電して前記接続部と導体とを溶接する伝送ケーブル接続方法の例である。

そして、上記ケーブル接続方法によれば、導体の端部に平面部が形成されたので、導体が基板又はコネクタの接続部に安定して配置されるために作業性が向上する。また、同様の理由で、導体の平面部とコネクタの接続部

が面接触であるので接触面積が大きくなるために溶融合金層の面積も大きくなるので接続強度が増大する。

また、上記第 1 の実施形態で示す伝送ケーブルの接続方法は、基板又はコネクタの接続部に絶縁線心の導体を

5 接続する伝送ケーブルの接続方法において、複数の導体の端部に平面部を形成し、前記複数の各導体の平面部を対応する複数の各接続部に面接触せしめると共に、前記複数の各導体の長手方向に離隔した位置で前記複数の導体に同時に接触する一対の電極により前記複数の導体を

10 同時に加圧し、且つ前記電極間を通電して前記各接続部と対応する各導体とを溶接する伝送ケーブル接続方法の例である。

そして、さらに、複数の絶縁線心の導体が基板又はコネクタの複数の接続部に対応する位置に同時に効率よく

15 接続される。

また、上記第 1 の実施形態で示す伝送ケーブルの接続構造は、基板又はコネクタの接続部と絶縁線心の導体の端部との接続構造において、前記接続部と導体との接触部又は接続部に、接続部の金属と導体の金属との溶融合

20 金層を形成し、且つ前記基板又はコネクタの接続部に接続される前記接続部に接続される導体の端部が平面部で形成されている伝送ケーブルの接続構造である。

そして、前記接続部に接続される導体の端部が平面部で形成されているので、導体が基板又はコネクタの接続

25 部に安定して配置されるために作業性が向上する。また、

同様の理由で、平面部の導体とコネクタの接続部が面接触であるので接触面積が大きくなるために溶融合金層の面積も大きくなるので接続強度が増大する。また、溶融合金層による接続は電氣的ロスが少ないために、高周波領域で使用しても、通信速度が高速であることによる問題が生じにくくなる。

さらに、上記伝送ケーブルの接続構造において、前記平面部の幅が、前記接続部の幅とほぼ同じであるように構成してあるので、導体の平面部がコネクタの接続部の幅をはみ出さずに接続される。その結果、接続強度、作業性のほかに、伝送特性（インピーダンス、クロストーク等）が安定する。

また、上記第1の実施形態で示すコネクタは、絶縁線心の導体の端部を接続する接続部を備えると共に、前記接続部と導体との接触部又は接続部に、前記接続部の金属と導体の金属との溶融合金層を形成して接続してなるコネクタの例である。

そして、さらに、導体が基板又はコネクタの接続部に安定して配置されるために作業性が向上する。また、同様の理由で、導体の平面部とコネクタの接続部が面接触であるので接触面積が大きくなるために溶融合金層の面積も大きくなるので接続強度が増大する。また、溶融合金層による接続は電氣的ロスが少ないために、高周波領域で使用しても、通信速度が高速であることによる問題が生じにくくなる。

また、上記第 1 の実施形態で示すコネクタは、複数の絶縁線心の導体の端部を対応して接続する複数の接続部を備えると共に、前記複数の各接続部とそれぞれに対応する各導体との接触部又は接続部に、前記各接続部の金属と各導体の金属との溶融合金層を同時に形成して接続してなるコネクタの例である。

そして、さらに、複数の導体が基板又はコネクタの複数の接続部に対応する位置に同時に効率よく接続される。

また、上記第 1 の実施形態で示す伝送ケーブルの接続装置は、基板又はコネクタの接続部に絶縁線心の導体を接続する伝送ケーブルの接続装置において、基板又はコネクタの接続部に面接触せしめる平面部を備えた導体を、この導体の長手方向に離隔した位置で加圧及び離反自在な一対の電極を設け、この一対の電極を前記導体を加圧時に前記電極間を通電可能に設けてなる伝送ケーブルの接続装置の例である。

そして、導体の長手方向に離隔した一対の電極で導体を基板又はコネクタの接続部に加圧して通電することにより、導体と基板又はコネクタの接続部が溶融合金層により溶接され電氣的ロスの少ない状態で接続される。

また、上記第 1 の実施形態で示す伝送ケーブルの接続装置は、基板又はコネクタの接続部に絶縁線心の導体を接続する伝送ケーブルの接続装置において、基板又はコネクタの複数の各接続部に対応して面接触せしめる複数の平面部を備えた導体を、前記複数の導体の長手方向に

離隔した位置で同時に加圧及び離反自在な一対の電極を設け、この一対の電極を前記複数の導体を同時に加圧時に前記電極間を通電可能に設けてなる伝送ケーブルの接続装置の例である。

- 5 そして、複数の導体の長手方向に離隔した一対の電極で複数の導体を基板又はコネクタの複数の接続部に同時に加圧して通電することにより、複数の導体が基板又はコネクタの複数の接続部に対応する位置に同時に効率よく接続される。各導体と基板又はコネクタの各接続部は
- 10 溶融合金層により溶接され電氣的ロスの少ない状態で接続される。

〔第2の実施形態〕

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。

- 上記第2の実施形態に係るケーブル51は、上記第1
- 15 の実施形態に係る伝送ケーブルと同様に、基板またはコネクタのコンタクトに溶接（溶接接続）されている。

- 図11は、本発明の第2の実施形態に係るケーブル（ケーブル本体）51と、このケーブル51が接続されているコネクタの基板（以下、単に「コネクタ」とも称する。）
- 20 52の概略構成を示す図であり、図12は、図11におけるX I I - X I I 断面を示す図であり、図13は、図12におけるX I I I - X I I I 断面を示す図である。

ここで、上記ケーブル51について詳しく説明する。

- ケーブル51は、たとえば、導体から成る信号線（心
- 25 線導体）53と信号線（心線導体）55とドレイン線（心

線導体) 57とを備え、上記各信号線53、55のそれぞれは、絶縁体で構成された各被覆部材53A、55Aで覆われている。また、上記被覆部材53Aで被覆された信号線53と、上記被覆部材55Aで被覆された信号線55と、ドレイン線57とが並行して延伸し、これらの各線が、絶縁体で構成されたシース51Aで覆われている。

ケーブル51の各信号線53、55、ケーブル51のドレイン線57の表面には、たとえば銀で構成された薄膜がメッキ等で形成されており、上記各信号線53、55、ドレイン線57の一端部側(各被覆部材53A、55Aが除去されている一端部側)が、上記コネクタ52の各コンタクト59、61、63に溶接されている。

ここで、上記コネクタ52について説明する。

上記コネクタ52は、たとえば、上記信号線53を溶接するために、図11のx軸方向に長く延びて形成された帯状の信号コンタクト59と、上記信号線55を溶接するために、上記x軸方向に長く延びて形成された帯状の信号コンタクト61と、上記ドレイン線57を溶接するために、上記x軸方向に長く延びて形成されたグランドコンタクト63とを備えている。

より詳細には、上記グランドコンタクト63は、たとえば直方体形状を有し、そのほぼ中央部に孔63aを有する。この孔63aにセラミック等の耐熱且つ絶縁性材料からなる平板(平板部)65が串刺し状に貫通され、

これにより複数のグラウンドコンタクト 6 3 が平板 6 5 に固定されている。

一方これにより、グラウンドコンタクト 6 3 は、コネクタ 5 2 を y 軸方向で見たとき、z 軸方向及び、x 軸方向の少なくともケーブル配置側へ平板 6 5 断面から突出する突出部或いは鰭部を有する。

また、図 1 1 に示すように、このグラウンドコンタクト 6 3 の z 軸（上記 y 軸に垂直な軸）方向の一端部（上端部）に、上記ドレイン線 5 7 が接続されている。

10 上記平板（中間部材）6 5 の上記 z 軸方向の両端面（表面及び裏面）において、前記グラウンドコンタクト 6 3 の y 軸方向の間には、上記各信号コンタクト 5 9、6 1 が所定の間隔を置いて形成されている（設けられている）。

すなわち、上記平板 6 5 を挟んで、上記信号コンタクト 5 9 と上記信号コンタクト 6 1 とが互いに対向して上記平板 6 5 に設けられている。

そして、上記各信号コンタクト 5 9、6 1 に、複数のケーブル 5 1 の各信号線 5 3、5 5 が接続されている。

上記構成により、y 軸方向に於いて隣接する信号コンタクト 5 9 或いは信号コンタクト 6 1 は、グラウンドコンタクト 6 3（特に平板 6 5 の表面及び裏面から z 軸方向で隆起する部分）により電氣的に相互に遮蔽されやすくなっている。また、y 軸方向に於いて隣接する信号線 5 3、5 5 の露出部分も、グラウンドコンタクト 6 3（特に
20 x 軸方向において平板 6 5 の端部からケーブル 5 1 側へ
25

突出する部分)により電氣的に相互に遮蔽されやすくなっている。これにより、y軸方向に於いて隣接する、各信号コンタクト59或いは各信号コンタクト61、または各露出信号線53、55の間のクロストークが防止される。

また、上記交互に設けられたグランドコンタクト63や平板65の前方(上記各ケーブル51をx軸方向の前方へ延長した位置)には、コネクタ52のブロック本体部(又は基板本体部)54が設けられ、さらに、このブロック本体部54の先には、上記コネクタ52をコンピュータ等の機器に接続する場合に使用される係合部56が設けられている。

なお、図12や図13に示すように、上記信号コンタクト59の接続面に接する上記信号線53の部分53aは平面状に形成されており、同様に、上記信号コンタクト61の接続面に接する上記信号線55の部分55aが平面状に形成されており、さらに、上記グランドコンタクト63の接続面に接する上記ドレイン線57の部分57aが平面状に形成されている。また、後述する一対の電極69A、69Bに接する上記各信号線53、55やドレイン線57の部分53b、55b、57bも平面状に形成されている。

次に、上記各信号線53、55や上記ドレイン線57を、上記各コンタクト59、61、63に溶接するため
25 の溶接装置について説明する。

上記溶接装置は、図 1 2 や図 1 3 で示すように、上記各コンタクト 5 9、6 1、6 3 を具備したコネクタ 5 2 を設置自在な基台 6 7 と、上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 の長手方向（延伸方向）で互いに離隔した
5 一对の電極 6 9 A、6 9 B とを有する。ここに基台 6 7 は、電極 6 9 A、6 9 B に対して y 軸方向に移動自在に構成されている。

また、上記溶接装置は、上記一对の電極 6 9 A、6 9 B で、たとえば、上記信号コンタクト 5 9 に接している
10 上記信号線 5 3 の上記一端部側を押して、上記信号線 5 3 の上記一端部側を、上記信号コンタクト 5 9 の接続面に加圧可能な加圧手段（図示せず）と、上記各電極 6 9 A、6 9 B 間に電圧を印加可能な電圧印加手段（図示せず）とを有するものである。

15 上記各電極 6 9 A、6 9 B の先端部には、上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 に接触する平面状の部位 6 9 C、6 9 D が設けられている（図 1 3 参照）。

上記構成により、基台 6 7 を電極 6 9 A、6 9 B に対して y 軸方向へ移動させながら、電極 6 9 A、6 9 B を
20 コンタクト 5 9、6 1、6 3 上に位置決めされた心線（信号線）5 3、5 5、5 7 へ押しつけ、前記電極 6 9 A、6 9 B へ適宜の電圧を印加することにより、各コンタクト 5 9、6 1、6 3 に対して各心線 5 3、5 5、5 7 を溶接することが出来る。なお、平板 6 5 の裏面上のコン
25 タクト 6 1 に対して心線 5 5 を溶接する場合は、基台 6

7 に対してコネクタ基板部 5 2 を裏返して搭載すれば良い。

次に、上記溶接装置の動作を更に詳細に説明する。

なお、上記溶接装置によって溶接する際の諸条件の一例は以下の通りである。

上記信号線 5 3 は銅で直径 0.5 mm に構成され、周りに厚さ 2 μ m の銀メッキが施されている。また、上記信号コンタクト 5 9 はリン青銅で厚さ（上記一对の電極 6 9 A、6 9 B の加圧方向の寸法）0.2 mm 程度に構成され、表面（上記信号線 5 3 と接触する面）には厚さ数 μ m の金メッキがされている。上記電極 6 9 A と上記信号線 5 3 との接触面積は、約 0.3 mm² かこの面積よりも大きく構成されており、上記電極 6 9 B と上記信号線 5 3 との接触面積も、約 0.3 mm² かこの面積よりも大きく構成されており、上記電極 6 9 A と、上記電極 6 9 B とは 0.5 mm ~ 1 mm 離れている。換言すれば、上記電極 6 9 A と、上記電極 6 9 B との間には、0.5 mm ~ 1 mm の間隔が設けられている。

また、上記信号線 5 3 の各平面状部の幅 W 1 は約 0.4 mm に構成されている（図 1 2 参照）。さらに、信号線 5 5、ドレイン線 5 7、各コンタクト 6 1、6 3 も同様に構成されている。

上記溶接装置の基台 6 7 に載置された上記コネクタ 5 2 に設けられた信号コンタクト 5 9 に、信号線 5 3 の一端部側を接触させた状態で、上記信号線 5 3 の長手方向

で互いに離隔した一対の電極 6 9 A、6 9 B の各平面状部 6 9 C、6 9 D を、上記信号線 5 3 の平面状部 5 3 b に、約 1 0 N（ニュートン； $\text{kg m} / \text{s e c}^2$ ）の力で押し付け加圧する。

- 5 この加圧状態で、上記一対の電極 6 9 A、6 9 B 間に通電し、上記信号線 5 3 の上記一端部側と上記コンタクト 5 9 とを互いに溶接する。なお、上記一対の電極 6 9 A、6 9 B には、約 2 0 m s（ミリ秒）の間、5 2 0 A～5 6 0 A（アンペア）のパルス状の電流を通電
- 10 するのが好ましい。

ここで、上記通電による上記溶接について詳しく説明する。

- 上記加圧によって、上記各電極 6 9 A、6 9 B と上記信号線 5 3 とが互いに確実に導通し、上記信号線 5 3 と
- 15 上記信号コンタクト 5 9 とが互いに確実に導通する。この導通状態で、上記各電極 6 9 A、6 9 B 間に電圧を印加しパルス状の電流を上記信号線 5 3 と上記信号コンタクト 5 9 とに流す。ここに上記信号線 5 3 の電気抵抗よりも、上記信号コンタクト 5 9 の電気抵抗のほうが大き
- 20 く、また、上記電極 6 9 A や上記電極 6 9 B と上記信号線 5 3 との間の電気抵抗よりも、上記信号線 5 3 と上記信号コンタクト 5 9 との間の電気抵抗のほうが大きくなっている。従って、上記電流印加によって、上記各電極 6 9 A、6 9 B の間に存在している上記信号コンタクト
- 25 5 9 が主に発熱する。

より詳細には、上記信号コンタクト 5 9 では、まず、
上記信号線 5 3 との接触面が発熱し始め、この後発熱部
が次第に上記信号コンタクト 5 9 の深さ方向（上記信号
線 5 3 から離反する方向）に拡大していく。上記発熱に
5 よって、上記信号コンタクト 5 9 の一部が溶融すると共に、
上記信号コンタクト 5 9 との接触面の近傍で上記信号
線 5 3 も僅かに溶融し上記信号線 5 3 と上記信号コン
タクト 5 9 とが互いに溶接される。

また、上記発熱によって信号コンタクト 5 9 が変色す
10 る。この変色も、上記発熱と同様に、まず上記信号線 5
3 との接触面が変色し始め、この後変色部が次第に上記
信号コンタクト 5 9 の深さ方向（上記信号線 5 3 から離
反する方向）に拡大していく。

さらに、上記信号線 5 3 の表面が薄い銀で被覆されて
15 いるので、上記信号コンタクト 5 9 の溶融に伴って、上
記銀が上記信号コンタクト 5 9 の深さ方向（上記信号線
5 3 から離反する方向）に拡大していく。

なお、上記各電極 6 9 A、6 9 B は、たとえば、モリ
ブデンを含む銅合金で形成されており、上記信号線 5 3
20 とは溶着しない。

次に、信号線 5 3 と上記信号コンタクト 5 9 との溶接
部の金属状態について説明する。

図 1 4 ～図 1 6 は、図 1 3 の X I V 部の拡大図であり、
信号線 5 3 と上記信号コンタクト 5 9 との溶接によって
25 形成された溶接部の金属状態を示す。

図 1 4 は、上記において加熱溶融の度合いが比較的小さい場合（たとえば、上記各電極 6 9 A、6 9 B によって上記信号コンタクト 5 9 に流された電流値が小さい場合）における金属状態を示す。また、図 1 5 では図 1 4 よりも溶接の度合いが進んでおり、さらに、図 1 6 では図 1 5 よりも溶接の度合いが進んでいる。

図 1 4 において、変色部 C 1 は、上記溶接によって信号コンタクト 5 9 に形成され、上記信号線 5 3 の長手方向の断面形状が円弧状である変色部を示す。同図に示す場合、変色部 C 1 の頂点（上記信号線 5 3 と上記信号コンタクト 5 9 との接触面から上記信号コンタクト 5 9 の内部に離反する方向で、上記接触面から最も離れた位置にある変色部 C 1 の頂点）の深さ t_2 は約 0.1 mm になっている。

また、図 1 5 では、前記変色部 C 2 の頂点の深さは、0.2 mm（板状に形成された信号コンタクト 5 9 の厚さと同じ値）になっている。換言すれば、上記変色部 C 2 の上記頂点は、上記信号コンタクト 5 9 の上記接触面の反対側の面に到達している。

図 1 6 では、上記溶接によって信号コンタクト 5 9 の一部が爆飛している。なお、爆飛とは、過大な溶接条件によって信号コンタクト 5 9 の溶接部が加熱され、上記溶接部の一部が爆発的に飛散し、上記溶接部に穴が開くことをいい、上記爆飛によって、図 1 6 では、上記信号コンタクト 5 9 のナゲット部 M 1 が、熱変形している（た

たとえば、信号線 5 3 の方向にへこんでいる)。

ここで、信号線 5 3 と信号コンタクト 5 9 との溶接の度合いは、図 1 4 に示す状態 (すなわち、変色部 C 1 の頂点の深さ t_2 が約 0.1 mm になっている状態) から、
5 図 1 6 に示す状態に至る直前の状態、すなわち、信号コンタクト 5 9 が爆飛する状態の直前の状態 (たとえば、上記信号コンタクト 5 9 に生じた変色部が、図 1 5 に示す状態よりもさらに進んでいるが、変色部の一部は依然として円弧状の形態を保持している状態) の範囲内である
10 ことが望ましい。

さらには、信号線 5 3 と信号コンタクト 5 9 との溶接の度合いは、図 1 4 に示す状態から、上記信号コンタクト 5 9 に生じた変色部の頂点が上記信号コンタクト 5 9 の上記接触面 (信号コンタクト 5 9 と信号線 5 3 との接
15 触面) の反対側の面に到達した状態 (図 1 5) の範囲内であることが一層望ましい。

なお、上述の例では、上記溶接の度合い (加熱・溶融の度合い) を、上記溶接によって生じる変色部や爆飛によって示したが、これ以外のパラメータによって、上記
20 溶接の度合いを示すこともできる。

たとえば、上記信号線 5 3 の表面に薄く被覆されている銀の、上記信号コンタクト 5 9 への拡散状態によって、上記溶接の度合いを示すことも出来る。この場合、上記銀が拡散することにより上記コンタクト 5 9 内に形成さ
25 れる銀合金層の深さが、 $5 \mu\text{m}$ である状態から上記信号

コンタクト 5 9 の厚さの半分までの状態の範囲内であることが望ましい。

なお、上記信号線 5 3 のメッキとして銀に代えて他の貴金属（金、白金、パラジウム等）が使用される場合も、
5 上記銀が用いられている場合と同様の範囲が望ましい。

なお、上記溶接では、信号線 5 3 と信号コンタクト 5 9 との溶接について説明したが、信号線 5 5 と信号コンタクト 6 1 との溶接、ドレイン線 5 7 とグランドコンタクト 6 3 との溶接も、同様である。

10 次に、上記溶接された信号線 5 3 と信号コンタクト 5 9 との試験結果について説明する。

まず、信号線とコンタクトとの接続損失について説明する。

図 1 7 は、信号線とコンタクトとの接続損失を示す。

15 ここで、図 1 7 の横軸は、ケーブルにより伝送される信号の周波数を示し、図 1 7 の縦軸は接続損失を示す。
なお図 1 7 においては、上記縦軸で示す値が小さくなるほど、接続損失が大きくなる。

図 1 7 の破線は、信号線をコネクタのコンタクトに半田付けした場合の接続損失を示し、図 1 7 の実線は、信号線をコネクタのコンタクトに溶接した場合の接続損失を示す。
20

ここで、図 1 7 に破線で示すグラフ、図 1 8 に破線で示すグラフに係る上記半田付けの態様について、詳しく
25 説明する。

上記半田付けでは、上記信号線をパドルカード（上記信号線と上記コンタクトとの間に設けられる導電性の基板）に半田付けし、上記パドルカードを上記コネクタに設置することによって、上記信号線を上記コンタクトに
5 電氣的に接続している。すなわち、上記パドルカードを介して、上記信号線を上記コンタクトに接続している。

図 17 から理解されるように、伝送される信号の周波数が 1000MHz（1GHz）を超えるあたりから、溶接された伝送ケーブルに比較して半田付けされた伝送
10 ケーブルのほうが、損失が大きくなり、信号の周波数が 2500MHz（2.5GHz）以上では、両者の差がさらに顕著になる。

次に、信号線とコンタクトとの接続の態様と、この接続態様によるケーブルで信号伝送をしたときのエラー発生頻度の関係を、図 18 を用いて説明する。
15

エラーの発生状態の試験は、以下の態様で行った。

（1）互いが溶接された信号線とコンタクト（以下「溶接信号線」という場合がある。）、または互いが半田付けされた信号線とコンタクト（以下「半田付け信号線」と
20 という場合がある。）を、同様に延伸させる。

（2）上記延伸した溶接信号線または半田付け信号線に沿って、別途ノイズ信号線を延伸して設置する。

（3）上記溶接信号線または上記半田付け信号線に 3 G b i t / s e c の信号を流すと共に、上記ノイズ信号線
25 に、3 G b i t / s e c のノイズ信号を流し、このとき

の上記溶接信号線または上記半田付け信号線の信号伝送エラーを測定する。

ここで、図 18 の横軸は、上記ノイズ信号線に流すノイズ信号の電圧を示し、図 18 の縦軸は、上記溶接信号線または上記半田付け接続信号線で信号を伝送したときのエラー発生割合を示す。そして、たとえば、「 $1 \cdot E - 03$ 」は、「 1×10^{-3} 」を示し、1000 ビットの信号伝送で 1 ビットの伝送エラーが発生することを示す。

また、図 18 において破線は、上記半田付け接続信号線でのエラーの発生状態を示し、実線は、上記溶接信号線でのエラーの発生状態を示す。

図 18 から理解されるように、たとえば、ノイズ信号の電圧を 6 V にしたとき、上記半田付け接続信号線でのエラーの発生割合が、約 1000 bit に対して 1 bit であるのに対し、上記溶接信号線でのエラーの発生割合は、約 10 の 7 乗 bit) に対して 1 bit であり、上記溶接信号線におけるエラーの発生割合は、上記半田付け信号線でのエラーの発生割合よりも著しく小さい。

なお、上述のような差が生じる理由は、半田付けでは、半田の裾引きが生じ、すなわち、接続部分の幅が大きくなり、それだけ、信号線とノイズ信号線との間隔が少なくなるからであると考えられ、また、パドルカードを介さずに、信号を伝達する構造なので、上記パドルカードに起因するエラーが減少すると考えられる。

したがって、上記溶接信号線を用いた信号伝送では、

半田付信号線に比較して、漏話（クロストーク）等を著しく低減することが出来る。

次に、信号線とコンタクトとの接続態様と、この接続態様による接続強度との関係を図19を用いて説明する。

5 図19の横軸は、上記一对の電極69A、69Bで印加される電圧によって流れる電流の値を示し、図19の縦軸は、溶接部のピール試験（第1の実施形態を参照）強度を示す。

ここで、各電流値において縦軸方向に延びている直線
10 は、上記各電流値における複数のサンプルの接続強度のばらつきを示し、図19で横軸方向に延びる折れ線は、上記各電流値における接続強度の平均値をむすんだものである。

たとえば、電流値が500Aの場合、ピール試験強度
15 の平均値は約5Nであり、最低値が、約1.6Nであり、最高値が約7Nである。

図19から理解されるように、電流値が520Aから
560Aの間では、接続強度の平均値がほぼ8N～10Nの間におさまっており、しかも、各電流値における接
20 続強度のばらつきも2N以内におさまっている。従って、前記心線とコンタクトの溶接においては、電流値を520Aから560Aの間に設定するのが望ましい。

なお、図19の電流値520Aにおける溶接の度合い
は、図14に示すように、信号コンタクト59の変色部
25 の深さが0.1mmである状態になっており、図19の

電流値 570 A における溶接の度合いは、図 16 に示すように、信号コンタクト 59 の爆飛が発生した状態になっている。

5 なお、信号線（ドレイン線）と信号コンタクト（グラ
ンドコンタクト）を互いに溶接する場合、上述した各条
件に限定する必要はなく、接続損失を低下させ、信号の
伝送エラーを減少させ、また、ピール試験強度を保つこ
とができれば、上記各条件を適宜変更してもよい。

10 前記実施形態の接続方法によれば、ケーブル 51 の各
信号線 53、55 やドレイン線 57 の長手方向で互いに
離隔した一对の電極 69 A、69 B によって、上記ケー
ブル 51 の各信号線 53、55 やドレイン線 57 の各一
端部側を各コンタクト 59、61、63 の各接続面に加
圧しつつ、上記一对の電極間 69 A、69 B に通電し、
15 上記ケーブル 51 の上記各一端部側と上記各接続面とを
互いに溶接するので、上記接続面に沿って上記各コン
タクト 59、61、63 の溶接による合金層を確実に形成
することができる。そして、上記合金層の存在によって、
上記各信号線 53、55 やドレイン線 57 と上記各コン
20 タクト 59、61、63 との間の組織、組成が急激に変
化することなく、徐々に連続的に変化しており、上記各
信号線 53、55 やドレイン線 57 と上記各コンタクト
59、61、63 との間で高い周波数の信号を伝送する
場合、上記伝送される信号のたとえば反射が起こりにく
25 く、したがって、信号の減衰が少なくなる。

また、上記各信号線 53、55 やドレイン線 57 と上記各コンタクト 59、61、63 とを互いに溶接しているので、上記各信号線 53、55 やドレイン線 57 と上記各コンタクト 59、61、63 とが、半田付けよりも
5 効率良く互いに接続されており、接続強度が強くなっている。

また、上記各信号線 53、55 やドレイン線 57 と上記各コンタクト 59、61、63 とを互いに溶接しているので、半田付けのような半田の肉盛り部が不要になり、
10 したがって、上記各信号線 53、55 やドレイン線 57 と上記各コンタクト 59、61、63 とを互いに溶接する際の接続に要するスペース（信号線の径方向のスペース）を、半田付けする場合よりも少なくすることができ
る。

さらに、前記接続方法によれば、溶接の度合いを、上記各コンタクト 59、61、63 に形成される円弧状の変色部の頂点の深さが 0.1 mm 以上である状態から、
15 上記各コンタクト 59、61、63 が爆飛する状態の直前の状態までの範囲内とする条件管理が簡単にできるので、溶接部の品質を良好な状態に保つことが出来る。
20

さらに、上記各コンタクト 59、61、63 の接続面に接する上記各信号線 53、55 やドレイン線 57 の部分が平面状に形成され、上記各電極 69A、69B に接する上記各信号線 53、55 やドレイン線 57 の部分が
25 平面状に形成されているので、上記各コンタクト 59、

6 1、6 3、上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 同士の接触面積を大きくすることができ、上記各コンタクト 5 9、6 1、6 3 と、上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 との溶接の強度を増大することができる。

- 5 また、上記構成により、(上記各コンタクト 5 9、6 1、6 3 に、上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 を溶接するために) 上記各コンタクト 5 9、6 1、6 3 に、上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 を載置する際、上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 を安定した状態
- 10 態で載置することができる。

- また、上記各電極 6 9 A、6 9 B に接する上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 の部分が平面状に形成されているので、上記各電極 6 9 A、6 9 B で上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 を押し付けた場合、上記
- 15 各電極 6 9 A、6 9 B と上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 との間の電気抵抗を少なくし、また、上記各電極 6 9 A、6 9 B と上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 との間に発生する単位面積あたりの圧力を小さくすることができ、上記各電極と上記各信号線 5 3、5
- 20 5 やドレイン線 5 7 との溶着を防ぐことが容易になる。

- ケーブル 5 1 によれば、上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 と上記各コンタクト 5 9、6 1、6 3 との接続部に、上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 の長手方向(延伸方向)に長く延びた溶接による合金層が
- 25 形成されており、上記溶接部における溶接の度合いが、

上記各コンタクト 5 9、6 1、6 3 に形成される円弧状の変色部頂点の深さが 0.1 mm 以上である状態から、上記コンタクトが爆飛する状態の直前の状態までの範囲内であるので、上記合金層の存在によって、上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 と上記各コンタクト 5 9、6 1、6 3 との間の組織、組成が徐々に連続的に変化しており、上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 と上記各コンタクト 5 9、6 1、6 3 との間で高い周波数の信号を伝送する場合、上記伝送される信号のたとえば反射が起こりにくく、したがって、上記信号の減衰が少なくなる。

また、上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 と上記各コンタクト 5 9、6 1、6 3 とを互いに溶接しているので、同様に、上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 と上記各コンタクト 5 9、6 1、6 3 との間で高い周波数の信号を伝送する場合、上記伝送される信号のたとえば反射が起こりにくく、したがって、上記信号を伝送する際のエラーが減少する。

また、上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 と上記各コンタクト 5 9、6 1、6 3 とを互いに溶接しているので、上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 と上記各コンタクト 5 9、6 1、6 3 とが、半田付けよりも効率良く互いに接続されており、上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 と、上記各コンタクト 5 9、6 1、6 3 との接続強度が強くなっている。

さらに、上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 と
上記各コンタクト 5 9、6 1、6 3 とを互いに溶接して
いるので、半田付けのような半田の肉盛り部が不要にな
り、したがって、上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線
5 5 7 を上記各コンタクト 5 9、6 1、6 3 に接続する際
の接続に要するスペースを、半田付けする場合よりも少
なくすることができる。

さらに、ケーブル 5 1 によれば、上記各コンタクト 5
9、6 1、6 3 の接続面に接する上記各信号線 5 3、5
10 5 やドレイン線 5 7 の部分が平面状に形成され、上記各
電極 6 9 A、6 9 B に接する上記各信号線 5 3、5 5 や
ドレイン線 5 7 の部分が平面状に形成されているので、
上記各コンタクト 5 9、6 1、6 3、上記各信号線 5 3、
5 5 やドレイン線 5 7 同士の接触面積を大きくすること
15 ができ、上記各コンタクト 5 9、6 1、6 3 と、上記各
信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 との溶接の強度を強
くすることができる。

また、上記各電極 6 9 A、6 9 B に接する上記各信号
線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 の部分が平面状に形成さ
20 れているので、上記各電極 6 9 A、6 9 B で上記各信号
線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 を押し付けた場合、上記
各電極 6 9 A、6 9 B と上記各信号線 5 3、5 5 やドレ
イン線 5 7 との間の電気抵抗を少なくし、また、上記各
電極 6 9 A、6 9 B と上記各信号線 5 3、5 5 やドレイ
25 ン線 5 7 との間に発生する単位面積あたりの圧力を小さ

くすることができ、上記各電極と上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 との溶着を防ぐことが容易になる。

また、ケーブル 5 1 の溶接装置によれば、上記各コンタクト 5 9、6 1、6 3 を具備したコネクタ 5 2 と、上記ケーブル 5 1 の上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 の各一端部とを基台 6 7 に設置し、上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 の長手方向で互いに離隔した一対の電極 6 9 A、6 9 B で、上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 の上記各一端部側を押して上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 の上記各一端部側を上記各コンタクト 5 9、6 1、6 3 の接続面に加圧し、上記各電極間 6 9 A、6 9 B に電圧を印加して、上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 を上記各コンタクト 5 9、6 1、6 3 に溶接することができる。従ってまた、この溶接装置を用いることにより、上記ケーブルの接続を容易に行ことが出来、一端部がコネクタ 5 2 に溶接された上記ケーブル 5 1 を容易に製造することができる。

さらに、上記ケーブル 5 1 の溶接装置によれば、上記各コンタクト 5 9、6 1、6 3 と上記各信号線 5 3、5 5 やドレイン線 5 7 との組が複数個、コネクタ（基板）に存在していても、上記一対の電極 6 9 A、6 9 B は、上記各組のそれぞれを溶接可能な位置に相対的に移動し、上記各組のそれぞれを加圧自在に構成されている。従って、上記ケーブル 5 1 と上記コネクタ 5 2 との溶接部が複数個、前記コネクタ（基板）に設けられていても、上

記各ケーブルを上記コネクタの各コンタクトに溶接することを容易に行うことができ、また、一対の電極 69 A、69 B とこの電極用の電源を備えているだけで、上記複数箇所の溶接を行うことができ、溶接装置の構成を簡素
5 にすることができる。

また、一対の電極 69 A、69 B を（図 13 に於いて上下方向に）移動して溶接を行うことができるので、上記各ケーブルの各信号線 53、55 やドレイン線 57 の高さに微妙な差異があっても、上記加圧力を適切な値に
10 保つことが容易になる。

なお、日本国特許出願第 2002-102769 号（2002 年 4 月 4 日出願）および日本国特許出願第 2002-176210 号（2002 年 6 月 17 日出願）の全内容が、参照により、本願明細書に組み込まれている。

15 また、本発明は前述の発明の実施の形態に限定されることなく、適宜な変更を行うことにより、その他の態様で実施し得るものである。

請求の範囲

1. ケーブルの導体の一端部側を、基板またはコネクタのコンタクトの接続面に、上記接続面の長手方向と上記導体の長手方向とを互いに一致させて接続するケーブルの接続方法において、

上記導体の長手方向で互いに離隔した一对の電極によって、上記導体の上記一端部側を上記接続面に加圧しつつ、上記一对の電極間に通電し、上記ケーブルの上記一端部側と上記接続面とを互いに溶接することを特徴とするケーブルの接続方法。

2. 請求の範囲第1項のケーブルの接続方法において、上記溶接の度合いが、上記コンタクトに形成される円弧状の変色部の頂点の深さが0.1mm以上である状態から、上記コンタクトが爆飛する状態の直前の状態までの範囲内であることを特徴とするケーブルの接続方法。

3. 請求の範囲第1項のケーブルの接続方法において、上記溶接の度合いが、上記ケーブルの導体の表面に薄く被覆されている貴金属が拡散することにより上記コンタクト内に形成される上記貴金属の合金層の深さが5μmである状態から、上記コンタクトの厚さの半分まで状態の範囲内であることを特徴とするケーブルの接続方法。

4. 請求の範囲第1項のケーブルの接続方法において、上記コンタクトの接続面に接する上記導体の部分が平面状に形成され、上記電極に接する上記導体の部分が平

面状に形成されていることを特徴とするケーブルの接続方法。

5. 請求の範囲第2項のケーブルの接続方法において、
上記コンタクトの接続面に接する上記導体の部分が平面状に形成され、上記電極に接する上記導体の部分が平面状に形成されていることを特徴とするケーブルの接続方法。

6. 請求の範囲第3項のケーブルの接続方法において、
上記コンタクトの接続面に接する上記導体の部分が平面状に形成され、上記電極に接する上記導体の部分が平面状に形成されていることを特徴とするケーブルの接続方法。

7. ケーブルの導体の一端部側を、基板またはコネクタのコンタクトの接続面に、上記接続面の長手方向と上記導体の長手方向とを互いに一致させて接続した構成のケーブルにおいて、

上記導体と上記コンタクトとの接続部に、上記導体の長手方向に長く延びた溶接部が形成されており、

上記溶接部における溶接の度合いが、上記コンタクトに形成される円弧状の変色部頂点の深さが0.1mm以上である状態から、上記コンタクトが爆飛する状態の直前の状態までの範囲内であることを特徴とするケーブル。

8. ケーブルの導体の一端部側を、基板またはコネクタのコンタクトの接続面に、上記接続面の長手方向と上記導体の長手方向とを互いに一致させて接続した構成の

ケーブルにおいて、

上記導体と上記コンタクトとの接続部に、上記導体の長手方向に長く延びた溶接部が形成されており、

- 5 上記溶接部における溶接の度合いが、上記ケーブルの導体の表面に薄く被覆されている貴金属が拡散することにより上記コンタクト内に形成される上記貴金属の合金層の深さが $5\ \mu\text{m}$ である状態から、上記コンタクトの厚さの半分まで状態の範囲内であることを特徴とするケーブル。

- 10 9. 請求の範囲第7項のケーブルにおいて、

上記コンタクトの接続面に接する上記導体の部分が平面状に形成され、上記電極に接する上記導体の部分が平面状に形成されていることを特徴とするケーブル。

10. 請求の範囲第8項のケーブルにおいて、

- 15 上記コンタクトの接続面に接する上記導体の部分が平面状に形成され、上記電極に接する上記導体の部分が平面状に形成されていることを特徴とするケーブル。

- 20 11. ケーブルの導体の一端部側を、基板またはコネクタのコンタクトの接続面に、上記接続面の長手方向と上記導体の長手方向とを互いに一致させて接続するためケーブルの溶接装置において、

上記コンタクトを具備した基板またはコネクタを設置自在な基台と；

上記導体の長手方向で互いに離隔した一対の電極と；

- 25 上記一対の電極で、上記コンタクトに接している上記

導体の上記一端部側を押して上記導体の上記一端部側を上記接続面に加圧可能な加圧手段と；

上記各電極間に電圧を印加可能な電圧印加手段と；
を有することを特徴とするケーブルの溶接装置。

- 5 12. 請求の範囲第11項のケーブルの溶接装置において、

コンタクトと導体の一端部側との組が複数個存在する場合、上記一体の電極は、上記各組のそれぞれを溶接可能な位置に移動し、上記各組のそれぞれを加圧自在に構成されていることを特徴とするケーブルの溶接装置。

- 10 13. 複数の導電性コンタクトを備えた基板を具備したコネクタと；

上記複数のコンタクトのそれぞれと接続される複数の心線導体を具備したケーブル本体と；

- 15 を有し、上記各心線導体と上記各コンタクトとは溶接によって互いに電氣的に接続されていることを特徴とするケーブル。

14. 請求項13に記載のケーブルにおいて、

- 20 上記基板は、表面および裏面を備えた平板部と、上記表面に平行な一方向であるy軸方向に所定間隔を置いて設けられた複数の第1信号コンタクトであって上記表面に平行な他の一方向であるx軸方向に延伸して設けられた複数の帯状の第1信号コンタクトと、上記平板部を挟んで上記第1信号コンタクトと対向して上記裏面に設けられた複数の帯状の第2信号コンタクトと、上記表面ま

25

たは上記裏面で、上記各信号コンタクトの間に、 x 軸方向に延伸して設けられた複数のグラウンドコンタクトとを備え、

上記心線導体は、第 1 信号線と、第 2 信号線と、ドレイン線とを備え、

上記第 1 信号線は、上記第 1 信号コンタクト接続され、上記第 2 信号線は、上記第 2 信号コンタクトに接続され、上記ドレイン線は、上記グラウンドコンタクトに接続されていることを特徴とするケーブル。

10 15. 請求項 14 に記載のケーブルにおいて、

上記各グラウンドコンタクトは、上記表面および上記裏面で、上記表面および上記裏面に直交する方向である z 軸方向に隆起し、かつ、上記各隆起部は x 軸方向に伸びる導体を備えた構成であることを特徴とするケーブル。

15 16. 請求項 14 に記載のケーブルにおいて、

上記コネクタの各第 1 信号コンタクト、各第 2 信号コンタクト、各グラウンドコンタクトには、複数のケーブルの各第 1 信号線、各第 2 信号線、各ドレイン線が接続されていることを特徴とするケーブル。

20 17. 請求項 15 に記載のケーブルにおいて、

上記コネクタの各第 1 信号コンタクト、各第 2 信号コンタクト、各グラウンドコンタクトには、複数のケーブルの各第 1 信号線、各第 2 信号線、各ドレイン線が接続されていることを特徴とするケーブル。

FIG.1

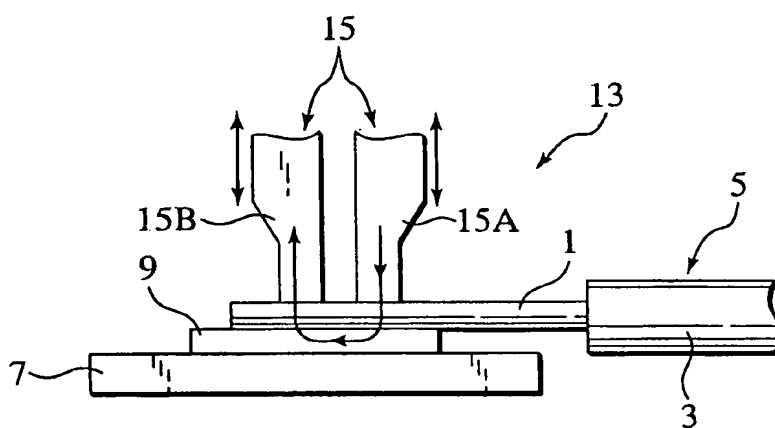
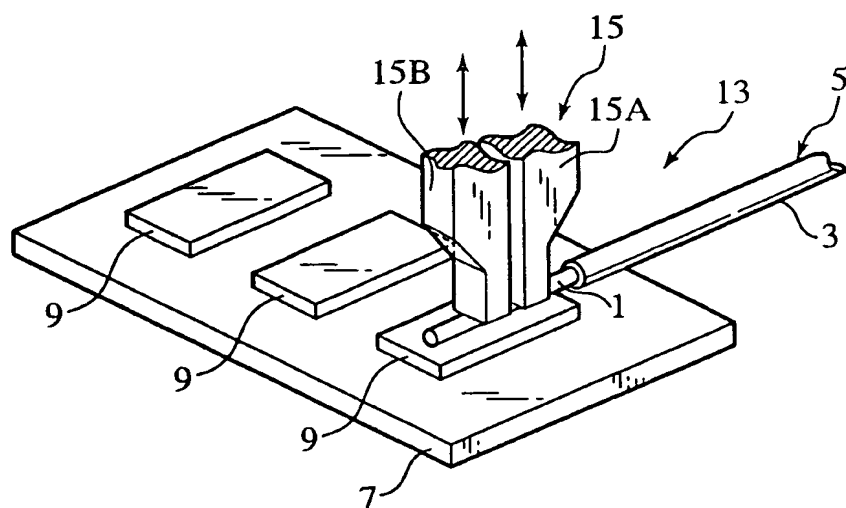


FIG.2



2/16

FIG.3

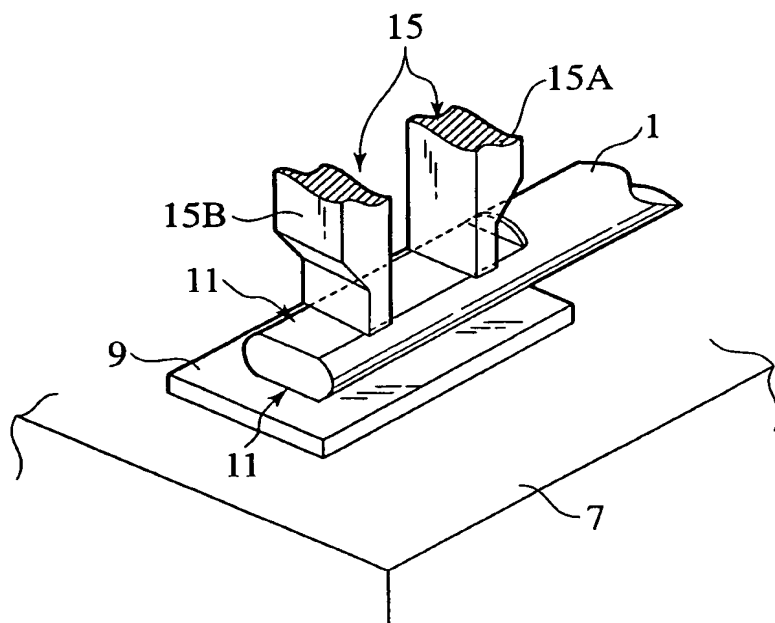


FIG.4

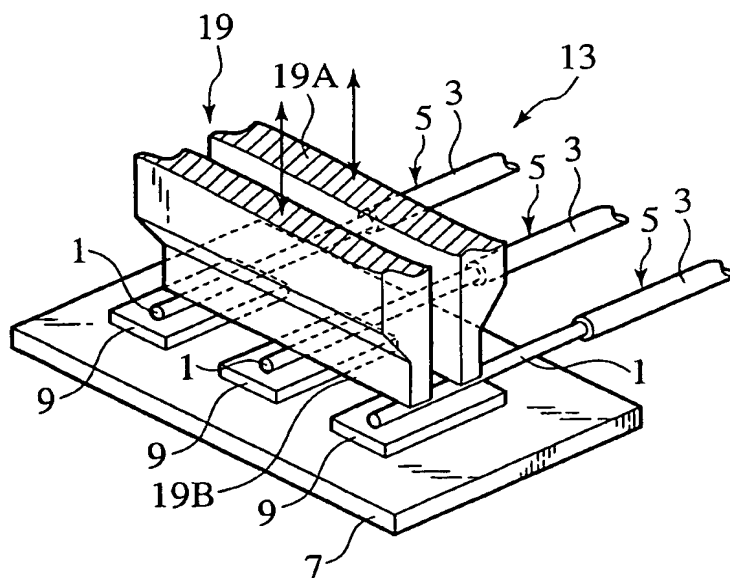
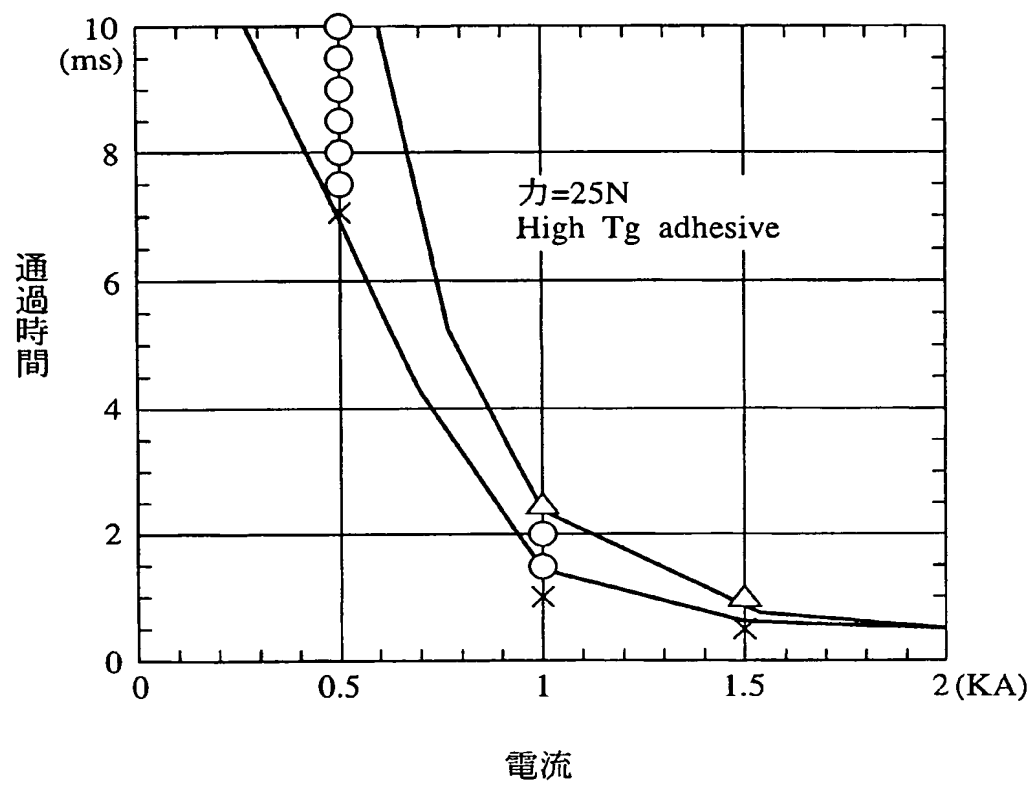


FIG.6



5/16

FIG.7

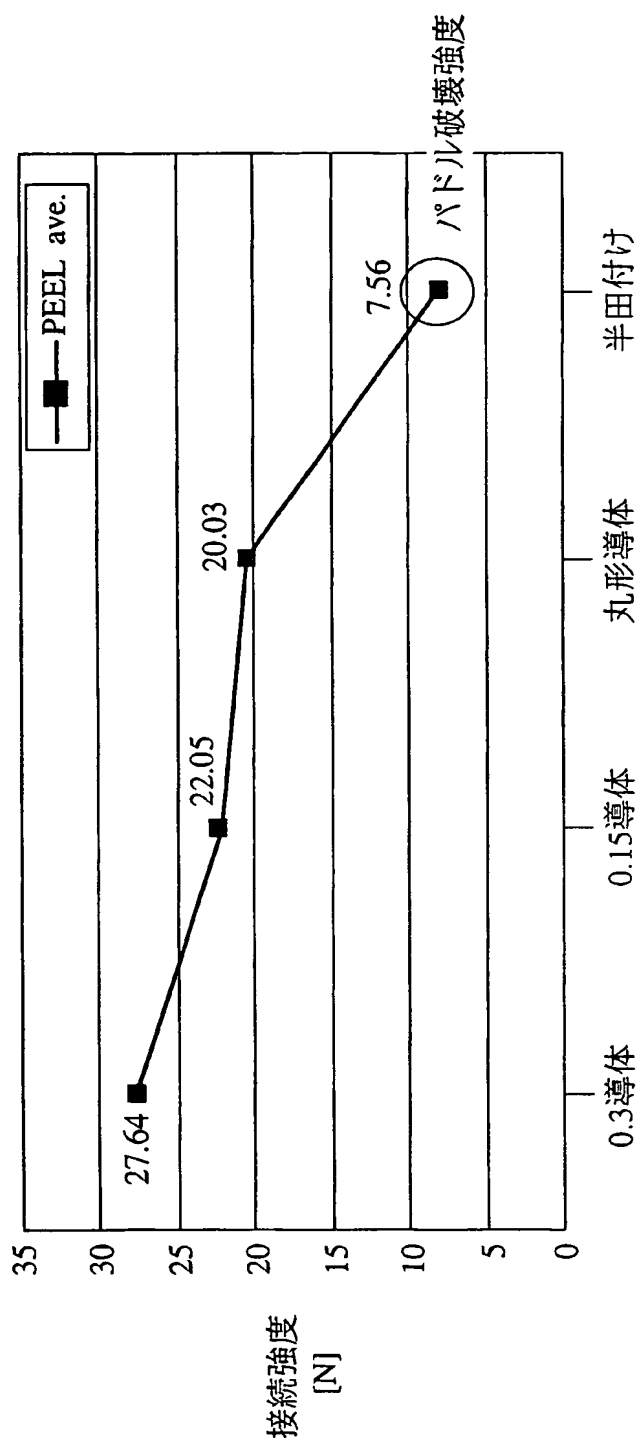


FIG.8

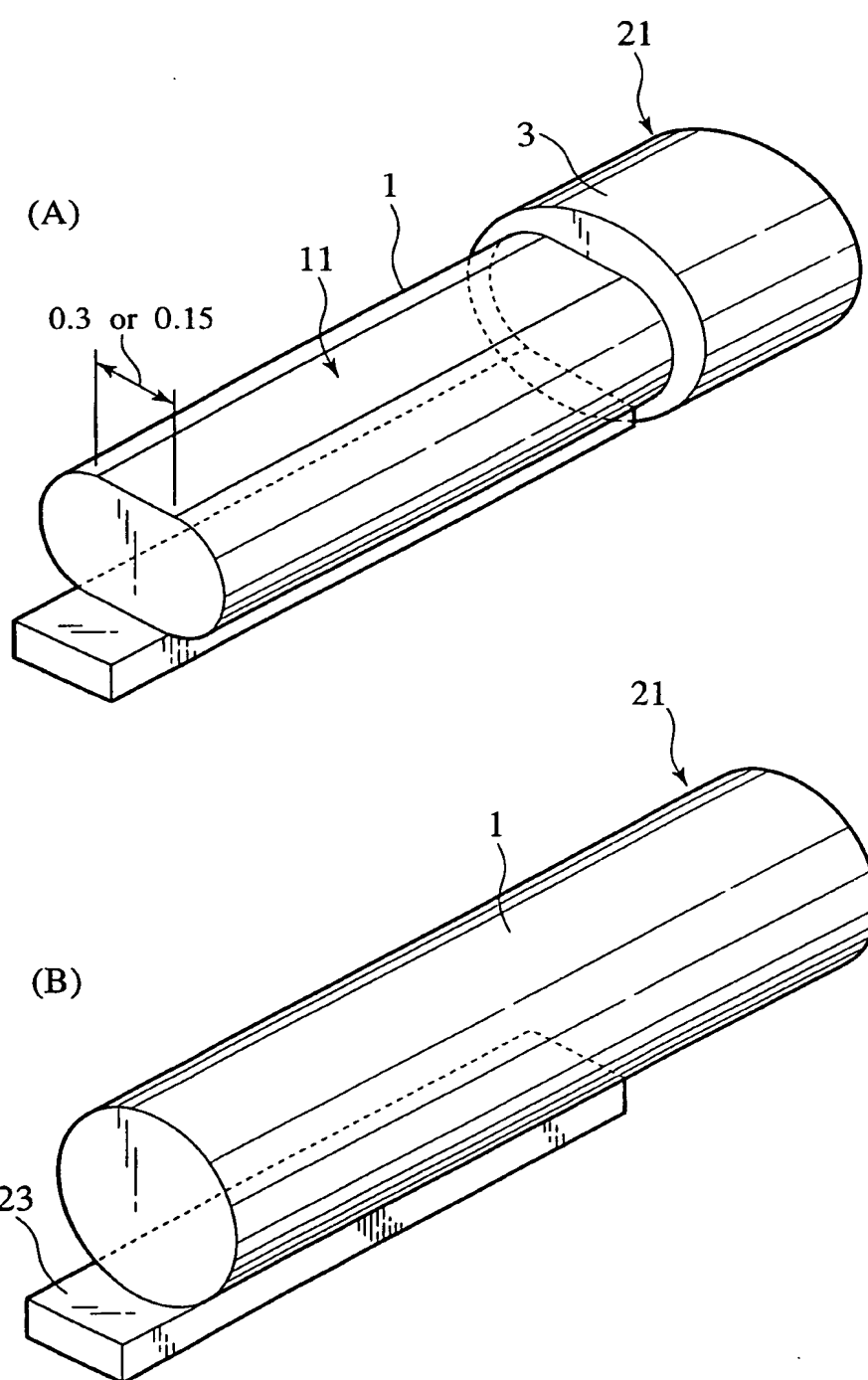
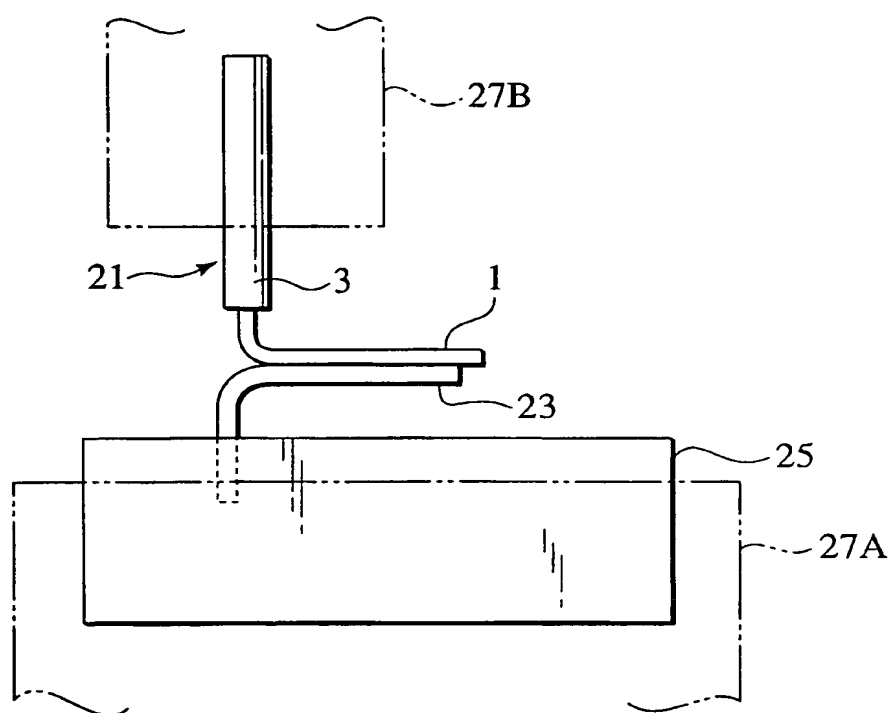


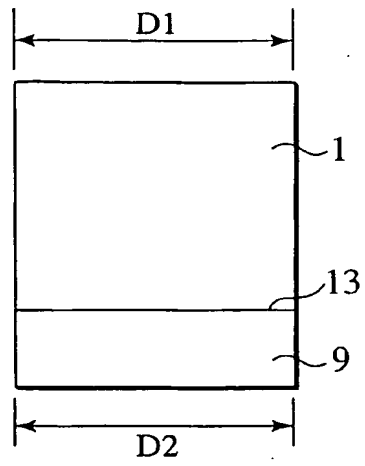
FIG.9



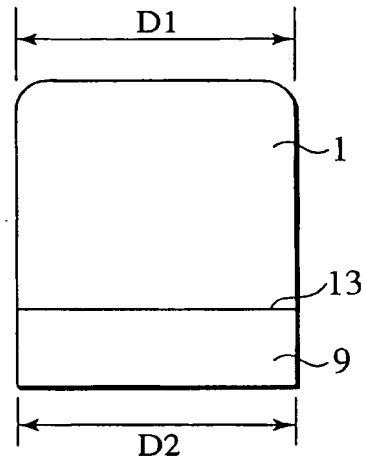
8/16

FIG.10

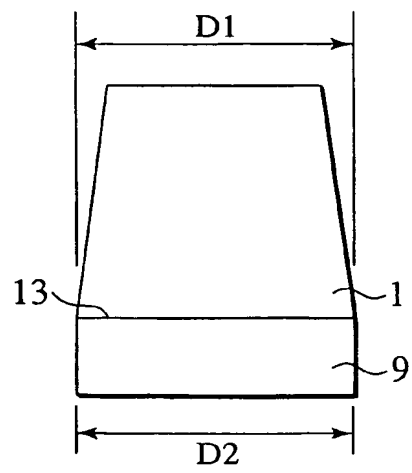
(A)



(B)

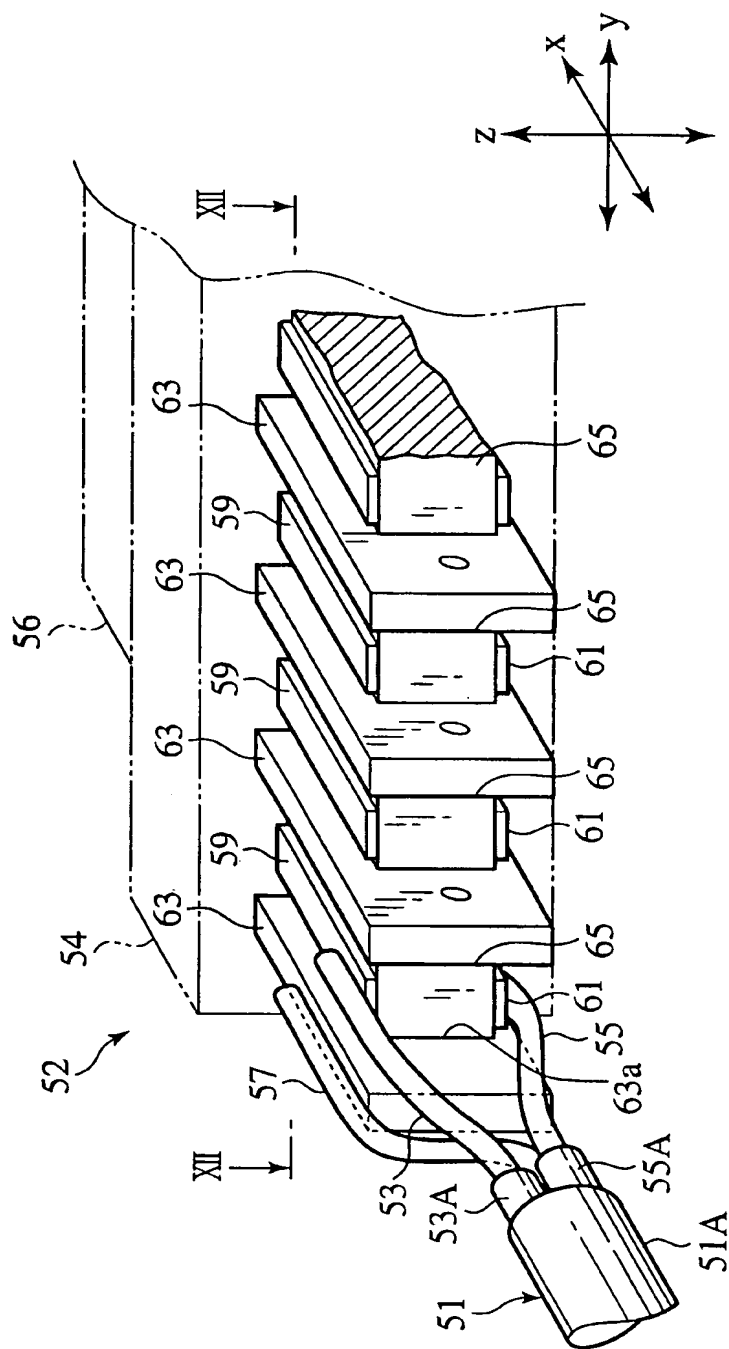


(C)



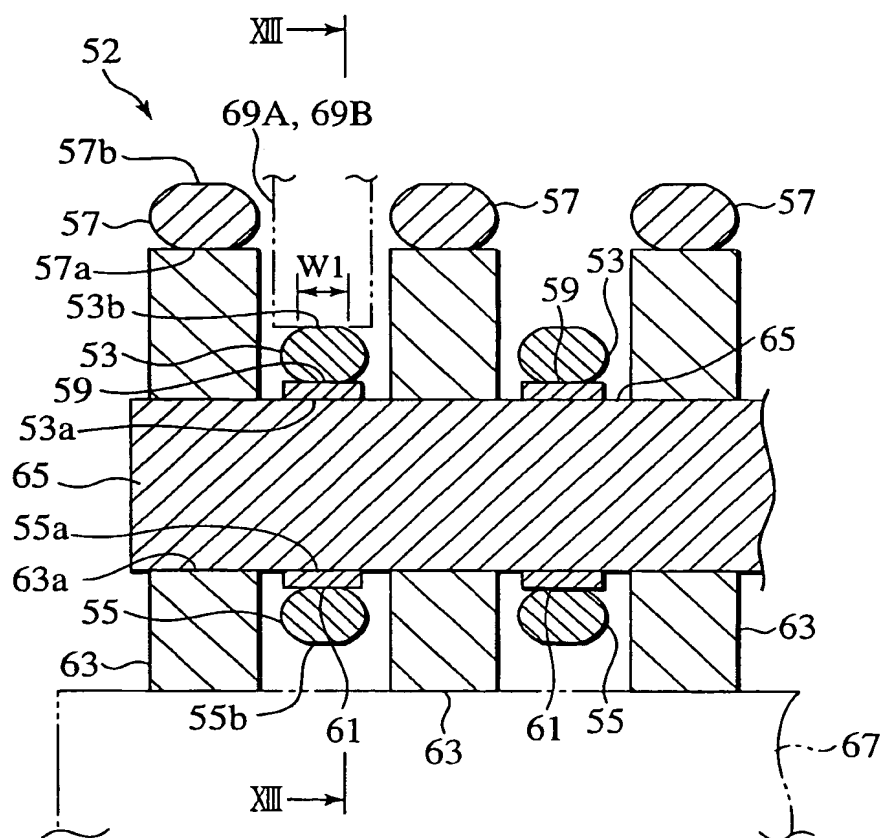
9/16

FIG.11



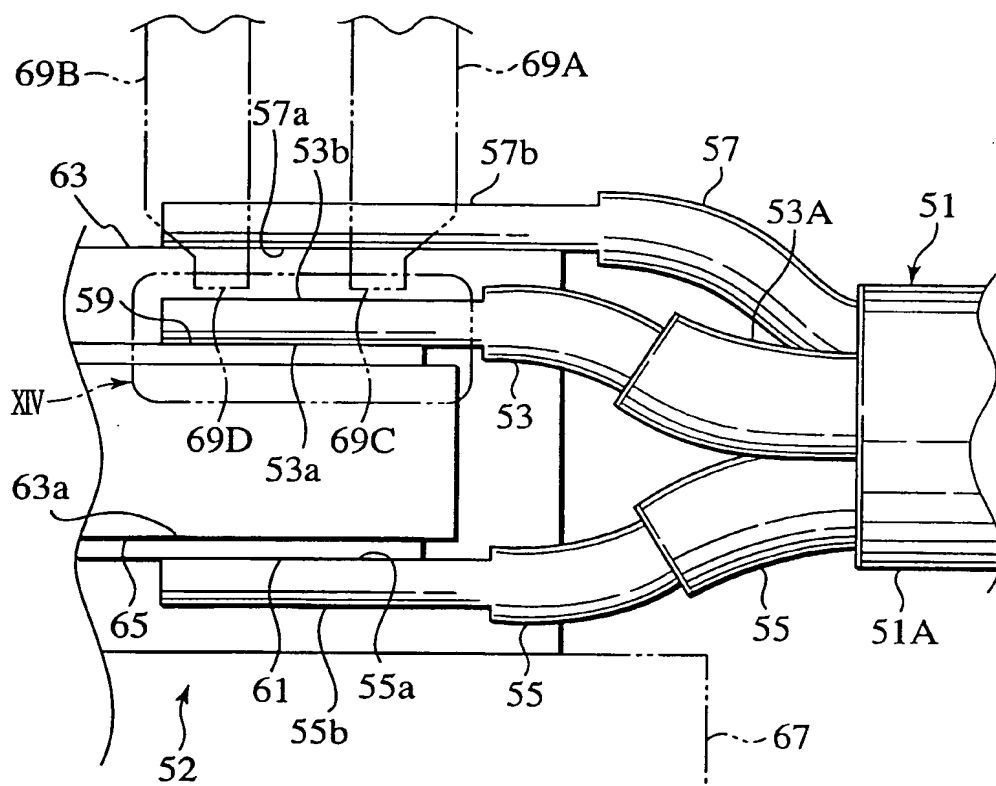
10/16

FIG.12



11/16

FIG.13



12/16

FIG.14

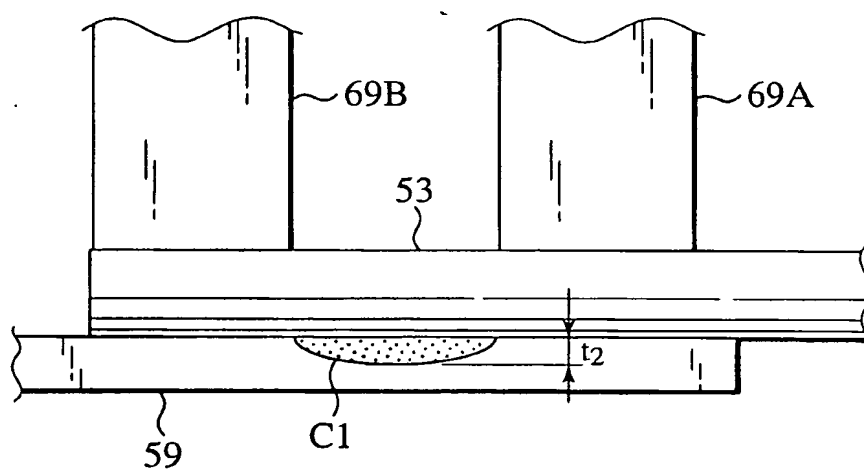


FIG.15

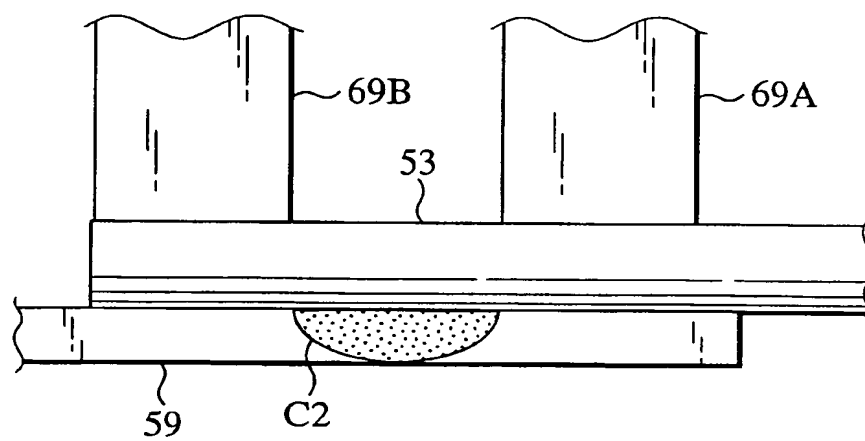
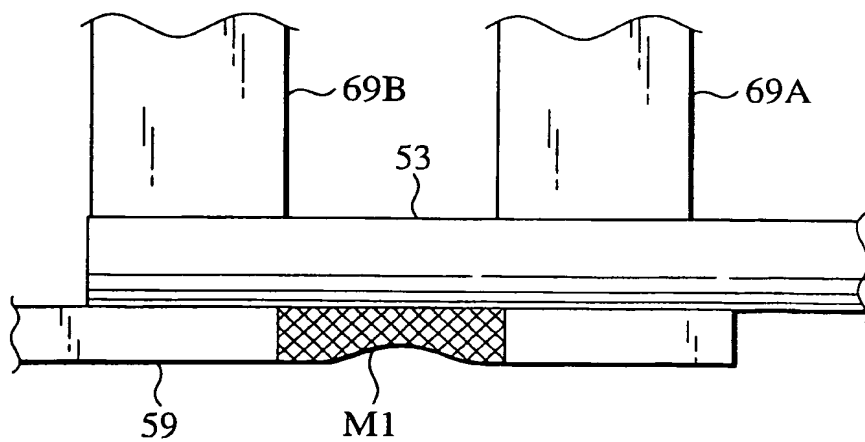
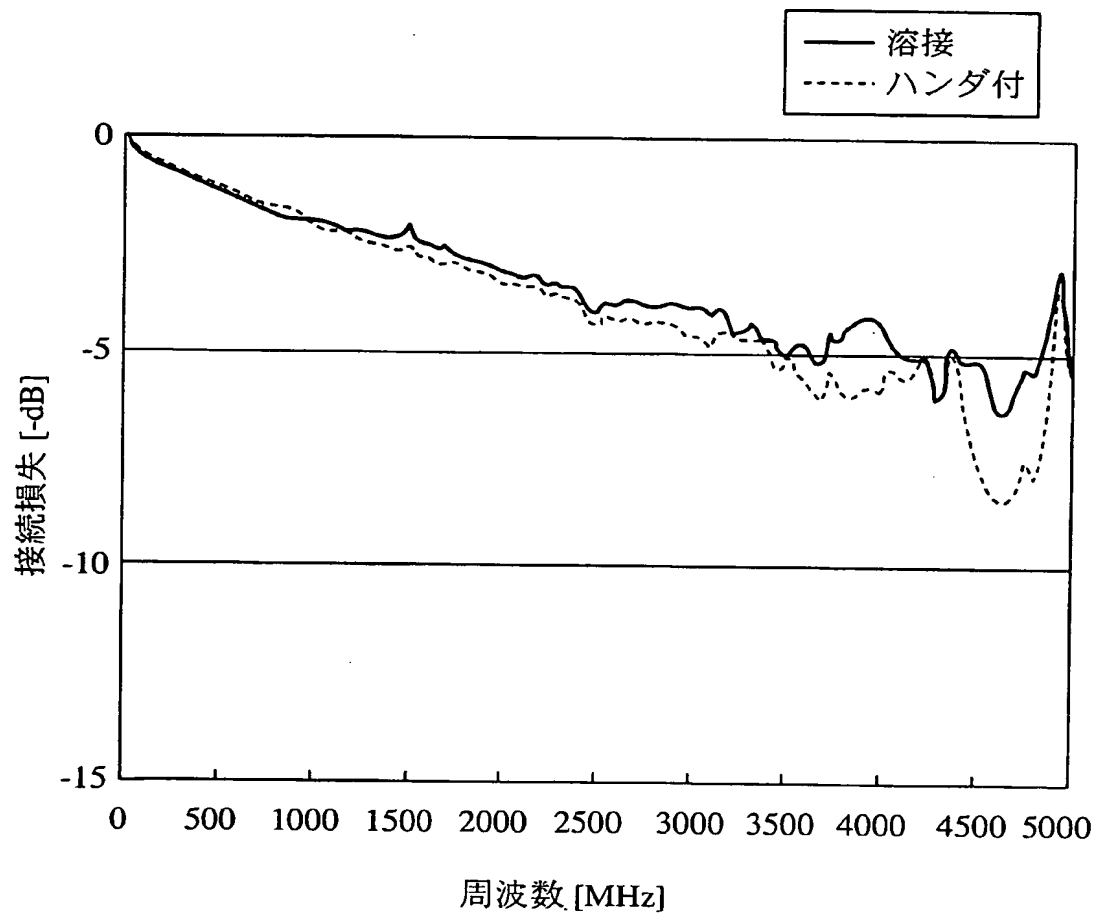


FIG.16



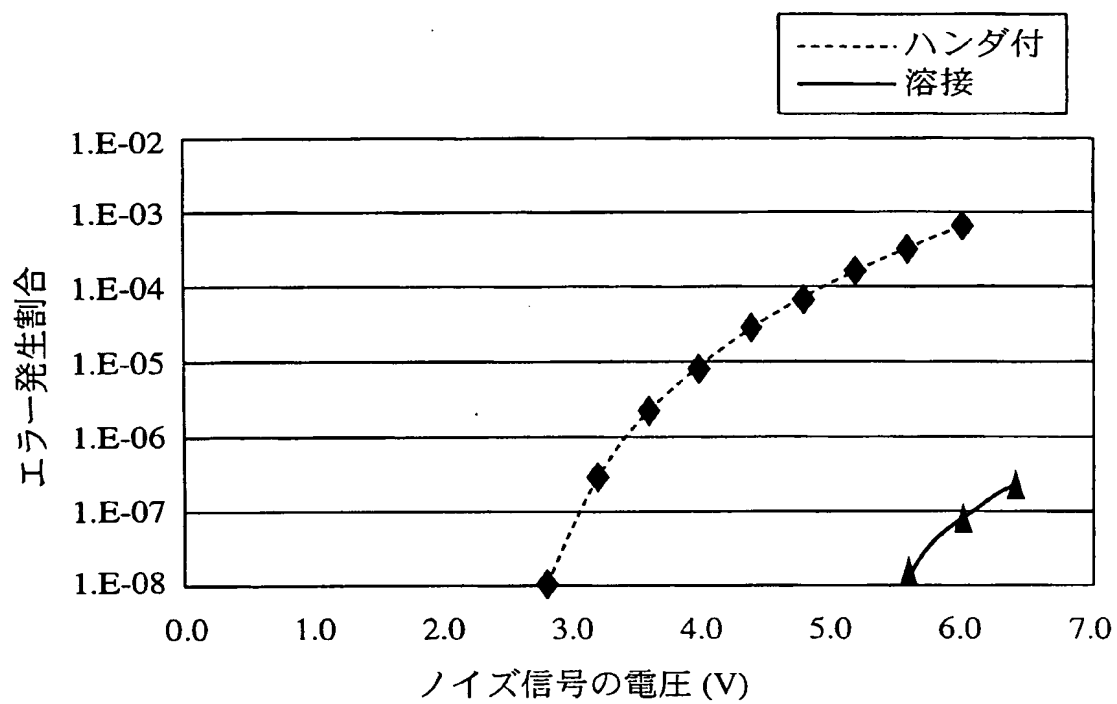
14/16

FIG.17



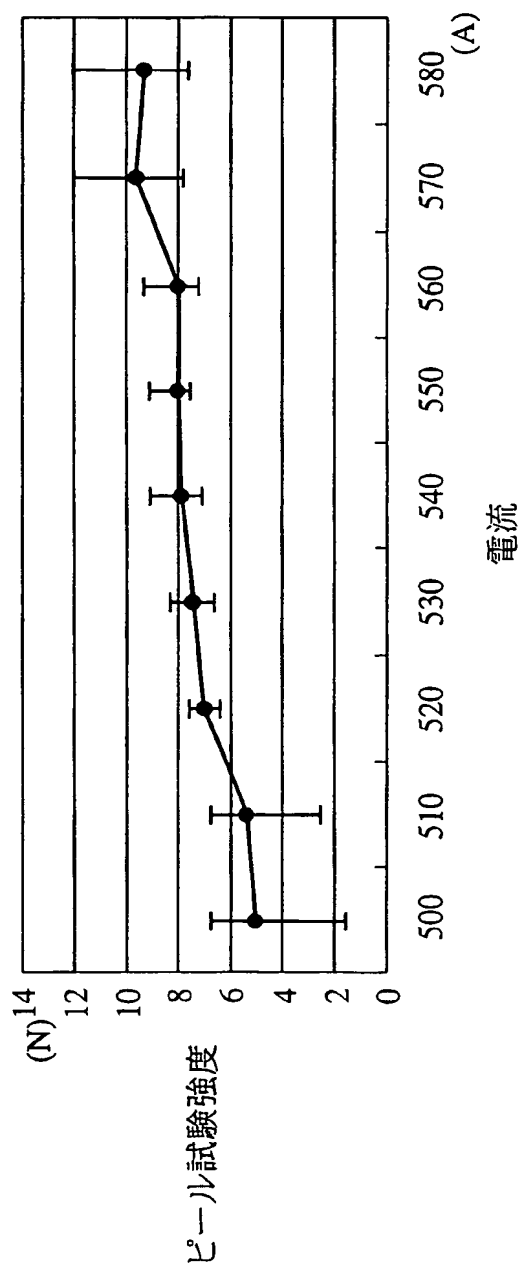
15/16

FIG.18



16/16

FIG.19



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP03/04232

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01R43/02, H01R4/02, H01B7/00, B23K11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01R43/02, H01R4/02, H01B7/00, B23K11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-80777 A (Siemens AG.), 31 March, 1998 (31.03.98), Full text; Figs. 1 to 6 & EP 816003 A2 & KR 98012734 A	1-12
Y	JP 2-132783 A (Toshiba Corp.), 22 May, 1990 (22.05.90), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-12
Y	JP 60-50079 B2 (Tanaka Kikinzoku Kogyo Kabushiki Kaisha, Tanaka Chemical Kabushiki Kaisha), 06 November, 1985 (06.11.85), Full text; all drawings (Family: none)	3, 8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 July, 2003 (08.07.03)Date of mailing of the international search report
22 July, 2003 (22.07.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP03/04232

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-161936 A (Yazaki Corp.), 20 June, 1997 (20.06.97), Column 4, lines 25 to 30; column 5, lines 2 to 9; Figs. 3, 4 & US 5808260 A & DE 19651513 A1	11,12
Y	JP 7-153519 A (The witaka Corp.), 16 June, 1995 (16.06.95), Full text; Figs. 1 to 6 & EP 637104 A2 & US 5387125 A & DE 69415744 E & CN 1102910 A	13-17
Y	JP 11-354215 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 24 December, 1999 (24.12.99), Full text; Figs. 1 to 15 (Family: none)	13-17
P,X	JP 2003-109708 A (DDK Ltd.), 11 April, 2003 (11.04.03), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	13-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP03/04232

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1-12 have a technical feature that a cable is welded by means of a pair of electrodes separated from each other in the longitudinal direction.

The inventions of claims 13-17 have a technical feature of a cable comprising core conductors connected to contacts, respectively.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

- Remark on Protest**
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H 0 1 R 4 3 / 0 2, H 0 1 R 4 / 0 2, H 0 1 B 7 / 0 0, B 2 3 K 1 1 / 0 0

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H 0 1 R 4 3 / 0 2, H 0 1 R 4 / 0 2, H 0 1 B 7 / 0 0, B 2 3 K 1 1 / 0 0

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 10-80777 A (シーメンス アクチエンゲゼルシャフト) 1998. 03. 31, 全文, 第1-6図 & EP 816003 A2 & KR 98012734 A	1-12
Y	J P 2-132783 A (株式会社東芝) 1990. 05. 22, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-12
Y	J P 60-50079 B2 (田中貴金属工業株式会社, 田中ケミカル株式会社)	3, 8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08. 07. 03

国際調査報告の発送日

22.07.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

栗田 雅弘

3 K 8 8 1 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3332

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	1985. 11. 06, 全文, 図面 (ファミリーなし)	
Y	JP 9-161936 A (矢崎総業株式会社) 1997. 06. 20, 第4欄第25-30行, 第5欄第2-9 行, 第3, 4図 & US 5808260 A & DE 19 651513 A1	11, 12
Y	JP 7-153519 A (ザ ウィタカー コーポレーショ ン) 1995. 06. 16, 全文, 第1-6図 & EP 63710 4 A2 & US 5387125 A & DE 69415 744 E & CN 1102910 A	13-17
Y	JP 11-354215 A (松下電工株式会社) 1999. 12. 24, 全文, 第1-15図 (ファミリーなし)	13-17
PX	JP 2003-109708 A (第一電子工業株式会社) 2003. 04. 11, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	13-17

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT 17条(a)) の規定により この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲 1-12 は、長手方向に離隔した一対の電極によってケーブルを溶接する点が技術的特徴である。

請求の範囲 13-17 は、複数のコンタクトのそれぞれと接続される複数の心線導体を具備したケーブルが技術的特徴である。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。